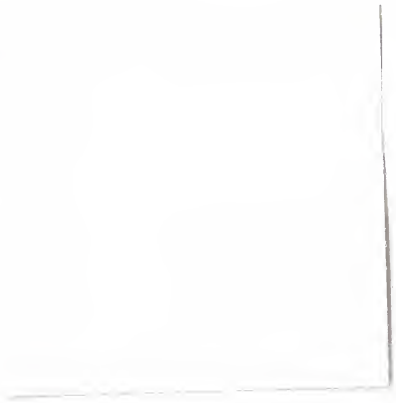


Digitized by the Internet Archive
in 2017 with funding from
Getty Research Institute

https://archive.org/details/mittheilungenvon18unse

Mitteilungen

von

Forschungsreisenden und Gelehrten

aus den

Deutschen Schutzgebieten.

Mit Benutzung amtlicher Quellen

herausgegeben

von

Dr. Freiherr von Danckelman.

Achtzehnter Band.

Berlin 1905.
Ernst Siegfried Mittler und Sohn
Königliche Hofbuchhandlung
Kochstrafse 68—71.

Stadt- u. Univ.-Bibl.
Frankfurt/Main

48 5 70 x 1

THE GETTY CENTER
LIBRARY

Inhaltsverzeichnis.

Allgemeines. Seite

Beschreibung des Basismefsverfahrens mittels horizontaler Distanzlatte. Von H. Böhler. (Mit 24 Figuren) 1

Ein bequemeres Rechenverfahren zur Böhlerschen Basismessung. Von Kapitänleutnant Kurtz 54

Eine Erweiterung des Böhlerschen Basismefsverfahrens. Von Kapitänleutnant Kurtz (mit Abbildungen und Skizzen) 162

Aus dem Schutzgebiete Togo.

Über die Tätigkeit der deutschen Abteilung der deutsch-englischen Grenzregulierungs-Expedition in Togo und die weiteren astronomisch-geodätischen Arbeiten des Oberleutnants Freiherrn v. Seefried an der Ostgrenze dieses Schutzgebietes während der Jahre 1901 bis 1903. Auf Grund der Berichte desselben bearbeitet von Prof. Dr. Ambronn (mit Abbildungen und Skizzen) . . . 95

Resultate der Regenmessungen in Togo im Jahre 1904 155

Resultate der meteorologischen Beobachtungen der Station Kpeme . 159

Begleitworte zu Karte Nr. 2: „Die Umgebung der Station Atakpame.“ Von P. Sprigade 161

Über die Wasserverhältnisse im südlichen Togo. Von Dr. Koert, Bezirksgeologe (mit sechs Skizzen) 305

Begleitworte zu Karte 5: Blatt E 1, Misahöhe, der Karte von Togo: 1:200 000. Von P. Sprigade 316

Aus dem Schutzgebiete Kamerun.

Bericht über die astronomisch-geodätischen Beobachtungen der Expedition zur Festlegung der Grenze Yola—Tschadsee zwischen Nordwest-Kamerun und Northern Nigeria (mit Abbildungen). Von Professor Dr. Ambronn in Göttingen 59

Auszugsweise Zusammenstellung nach Tagebuchnotizen über die Niederschlags- und Wasserstandsverhältnisse im Sanga-Ngoko-Gebiet. Von Oberleutnant Förster 89

Seite

Resultate der Regenmessungen in Kribi 91
Resultate der Regenmessungen in Debundscha 92
Begleitworte zu der Karte 3 „Der deutsche Logone und seine Nachbargebiete". Von Max Moisel (mit einer Kartenskizze) 179
Die geographische Erforschung des Tschadsee-Gebietes bis zum Jahre 1905. Von Oberleutnant Marquardsen (mit sieben Abbildungen) 318
Die Höhenmessungen von Oberleutnant Marquardsen bei Gelegenheit der Yola-Tschadsee-Grenzexpedition 348

Aus dem deutsch-südwestafrikanischen Schutzgebiete.

Die Buschmänner der Kalahari. Von Dr. S. Passarge (mit Abbildungen und Tafeln) 194
Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Deutsch-Südwestafrika im Jahre 1903/04. Nach dem Bericht von Katastersekretär Thomas 293
Resultate der meteorologischen Beobachtungen in Swakopmund im Jahre 1904 303

Aus dem deutsch-ostafrikanischen Schutzgebiete.

Begleitworte zu Karte Nr. 1. Von M. Moisel 93
Regenmessungen aus Deutsch-Ostafrika. Mitgeteilt von Professor Dr. C. Uhlig:
I. Starke Regenfälle in Daressalam 352
Erdmagnetische Deklination in Daressalam. Mitgeteilt von Professor Dr. C. Uhlig 359

Aus den Schutzgebieten der Südsee.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen in Herbertshöhe. Von Dr. med. Wendland 360
Resultate der Regenmessungen in Kaiser-Wilhelmsland, im Bismarck-Archipel, auf den Karolinen, Marianen und Marshall-Inseln . . 368
Erdbeben-Beobachtungen in Deutsch-Neu-Guinea 376

Karten.

Karte Nr. 1. Blatt F 4, Gáwiro, der Karte von Deutsch-Ostafrika in 1 : 300 000 94
Karte Nr. 2. Die Umgebung der Station Atakpame, 1 : 100 000 161
Karte Nr. 3. Der deutsche Logone und seine Nachbargebiete. Von Max Moisel.

Seite

Orientierungsskizze über die Wohnsitze der hauptsächlichsten Stämme in Nord-Kamerun 187
Karte Nr. 4. Die wichtigsten Völker der Kalahari 197
Karte Nr. 5. Blatt E 1, Misahöhe, der Karte von Togo in 1 : 200 000 . . 316
Karte Nr. 6. Das Tschadsee-Gebiet nach Messungen der Yola-Tschadsee-Expedition usw. 1 : 750 000. Von Oberleutnant Marquardsen . . 318
Denhams Karte des Tschadsees 321

Tafeln und Abbildungen.

24 Figuren in dem Artikel „Beschreibung des Basismefsverfahrens mittels horizontaler Distanzlatte“ 1
Drei Abbildungen in dem Artikel „Bericht über die astronomisch-geodätischen Beobachtungen der Expedition zur Festlegung der Grenze Yola—Tschadsee zwischen Nordwest-Kamerun und Northern Nigeria“ 59
Vier Abbildungen und sechs Skizzen in dem Artikel „Über die Tätigkeit der Grenzregulierungs-Expedition im Togogebiet während der Jahre 1901 bis 1903“ 97
Zwei Abbildungen und vier Skizzen in dem Artikel „Eine Erweiterung des Böhlerschen Basismefsverfahrens“ 162
21 Abbildungen und zwei Tafeln in dem Artikel „Die Buschmänner der Kalahari“ 194
Sechs Skizzen in dem Artikel „Über die Wasserverhältnisse im südlichen Togo“ 305
Sieben Abbildungen in dem Artikel „Die geographische Erforschung des Tschadsee-Gebietes bis zum Jahre 1905“ 318

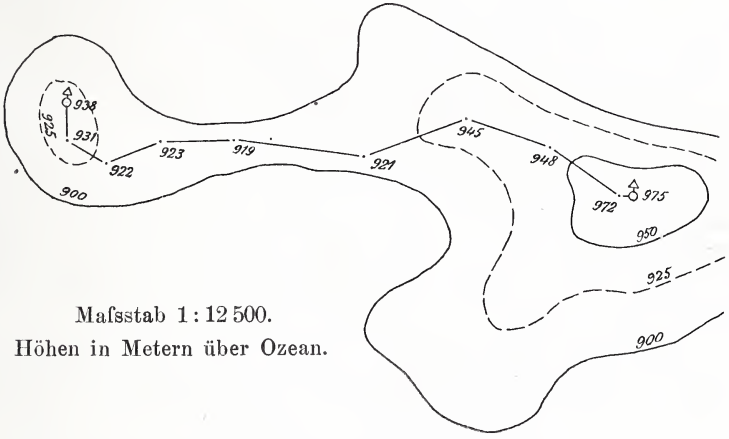
Beschreibung des Basismefsverfahrens mittels horizontaler Distanzlatte.

Von H. Böhler.

(Mit 24 Figuren im Text und 8 Anlagen als Anhang.)

1. Einleitung.

Als ich im Jahre 1898 für die Regelung von Landfragen in einem mit dichtem Urwalde bestandenen, stark coupierten Gebirge Deutsch-Ostafrikas zur Berechnung der Koordinaten meiner Triangulation eine Basis messen mufste, wich ich von der gewöhnlichen Art der Basisauswahl und -Messung ab, indem ich einen Polygonzug von nebenstehendem Höhen- und Lageplan für die indirekte Messung wählte.



Mafsstab 1 : 12 500.
Höhen in Metern über Ozean.

Weil mir nur ein 20-Sekundentheodolit mit Repetition für die Triangulation zur Verfügung stand, war mir klar, dafs ich auf die günstigste Form und Lage des Basisvergröfserungsnetzes mehr Wert legen mufste als auf die Auswahl einer geeigneten Geländeformation für die Basismessung.

Die Genauigkeit der heutigen Basismessungen ist im allgemeinen so hoch, dafs sie im Verhältnis zu den Übertragungsfehlern der Basisvergröfserung zwecks Verringerung dieser Fehler geringe Einbufse erleiden darf.

Ich stellte nach dieser Überlegung damals folgende Bedingungen, welche für die Auswahl meiner Basisendpunkte ausschlaggebend waren:

1. Die Vergrößerungsfiguren sollten möglichst günstige Form haben ohne besondere Rücksicht auf günstiges Gelände für die Basismessung.

2. Die Basis sollte mit ihrem Vergrößerungsnetz innerhalb des Vermessungsgebietes zu liegen kommen.

3. Die Basisendpunkte sollten sich nicht zu tief unter der Höhenlage der ersten Vergrößerungspunkte befinden.

So kam es, daſs zwei Basisendpunkte ausgesucht wurden, deren horizontale geradlinige Entfernung voneinander nur durch einen Polygonzug (siehe Figur eingangs) auf der die beiden Gipfel verbindenden, schmalen, sattelartigen, bewaldeten Wasserscheide entlang zu bestimmen möglich war.

Diese Einzelheiten erwähne ich deswegen, weil sie im allgemeinen für die Anwendung der in dieser Abhandlung zu beschreibenden Basismeſsmethode in unseren Schutzgebieten sprechen, aufserdem auch die Anregung zu den Genauigkeitsuntersuchungen gegeben haben.

Nach meiner Rückkehr aus Deutsch-Ostafrika nämlich durch Herrn Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Vogler darauf aufmerksam gemacht, daſs ich für die Polygonstreckenmessung statt des Meſsbandes*) besser einen Distanzbalken verwendet haben würde, sah ich mich später als Assistent bei ihm veranlaſst, gelegentlich um die Erlaubnis zu bitten, Versuche mit dem Distanzbalken anzustellen, da ich für die meisten Basismessungen in unseren Schutzgebieten wegen der Ersparnis an Planierungskosten und sonstigen umständlichen Vorbereitungsarbeiten einen durch beliebig gestaltetes und bewachsenes Gelände gelegten Polygonzug für die billigste und nach eingangs angegebenen Gesichtspunkten zweckmäſsigste Methode hielt.

Herr Privatdozent Landmesser Dr. Eggert, ebenfalls Assistent bei Vogler,**) interessierte sich auch sehr dafür, und Vogler erteilte uns die Erlaubnis, Versuche anzustellen, mit welcher Genauigkeit eine Basis sich durch Polygonzug messen läſst, wenn zur indirekten Streckenmessung ein horizontal liegender Distanzbalken benutzt wird.

Bevor ich zur näheren Beschreibung der Methode und der erzielten Resultate schreite, kann ich nicht umhin, hier das Verdienst Eggerts besonders hervorzuheben, nämlich die Einstellfehler durch

*) Siehe meine Beschreibung in Heft 1 von Band XIV, 1901, der „Mitteilungen aus den deutschen Schutzgebieten“.

**) Vom 1. Oktober 1904 ab Professor an der technischen Hochschule in Danzig.

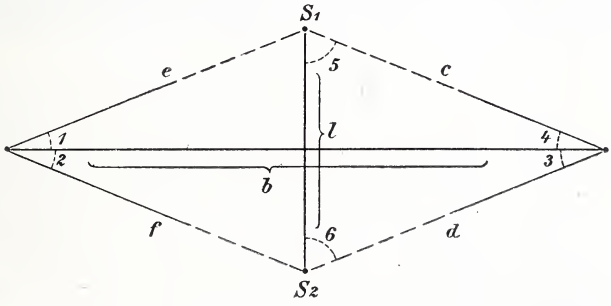
die Wahl des Durchmessers der Zielstifte fast gleich Null gemacht und das Hansensche Problem als günstigste Übertragungsformel für die Berechnung der Polygonstrecke aus dem Stiftabstand festgestellt zu haben.

2. Der Versuch und seine Beschreibung.

a) Die instrumentellen Einrichtungen.

Statt des sonst üblichen Distanzbalkens schien die Verwendung einer Latte zweckmäfsiger.

Es wurde zunächst festgestellt, dafs die Messungen der Winkel in Figur 1 mit einem Mikroskoptheodolit dann mit geringsten Einstellfehlern behaftet sind, wenn als Ziele zylindrische, kein Licht reflektierende schwarze Stifte mit hellem Hintergrund gewählt werden, deren Durchmesser entsprechend der Entfernung des Zieles



Figur 1.

vom Theodolit so zu bemessen ist, dafs ihr Bild bis auf zwei sogenannte Lichthaare rechts und links genau zwischen die vertikalen Fäden des Diaphragmas pafst.

Daraus ergibt sich sofort, dafs die die Stifte tragende Latte bei allen zu messenden Polygonstrecken konstanten Abstand von den Theodolitstativen erhalten mufs.

Von selbst versteht sich das Verhältnis der Stativstift- und Lattenstiftdurchmesser ziemlich genau wie 2 zu 1.

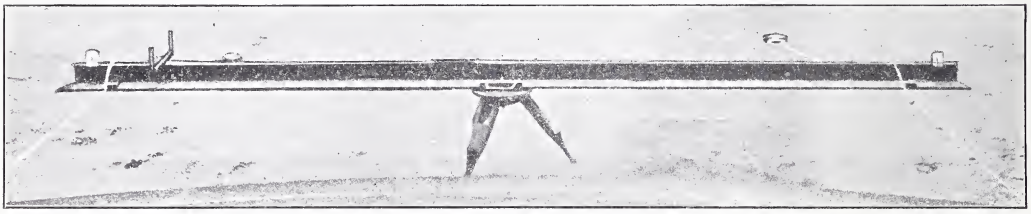
Um die Distanzlatte nicht zu lang zu machen und die Winkel 1, 2, 3 und 4 nicht allzu spitz werden zu lassen, wurde der Abstand der Stifte = 4,02 m und die Entfernung der Stative von der Latte = etwa 20 m gewählt, die Vergröfserung des Stiftabstandes auf die Polygonstrecke also als etwa zehnfache festgesetzt.

Die Latte (Figur 2) wurde aus Holz hergestellt, weil die Veränderungen infolge Temperatur und Feuchtigkeit bekanntlich innerhalb eines Tages nur geringe sind.

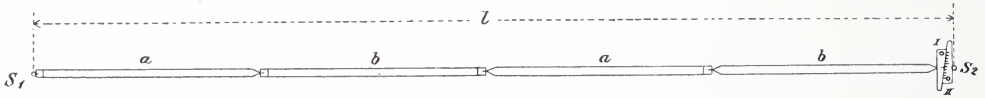
Die Anbringung einer Schutz- und Verstrebungslatte mit Scharnieren zeigt die Figur 2.

Die Bestimmung des Stiftabstandes l wurde ausgeführt durch Messung mit den Endmetern a und b und den Meſskeilen I und II (Figur 3) entlang der geraden Verbindungslinie der Stiftmitten.

Für die Berechnung von l muſste die Eisentemperatur der Endmeter ermittelt werden. Dazu waren auf beide Stäbe a und b Schleuderthermometer gebunden, deren Quecksilbergefäſse gegen Bestrahlung von aufsen isoliert waren (Wärmeleitungshülse aus Kupfer und Isolierhülse aus Hartgummi, sowie Schleuderthermometer von Fuess in Steglitz bei Berlin). Die Stiftstärken S_I und S_{II}



Figur 2.



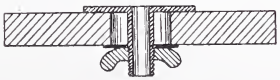
Figur 3.

wurden mit dem Mikroskop des Komparators der landwirtschaftlichen Hochschule bestimmt.

Für die Winkelmessung waren folgende Einrichtungen angebracht:

Die Stative hatten keine Metall-, sondern Holzteller, um das Verrutschen des nur aufgesetzten, nicht mit dem Stativ verschraubten Theodolits zu verhindern. Die Unterlagsplatten der drei Fufsschrauben des Theodolits waren mit kurzen spitzen Zähnen versehen, um dieselben noch mehr gegen Verrückungen bei der Handhabung des Instruments in ihrer Lage zu sichern.

Figur 4.



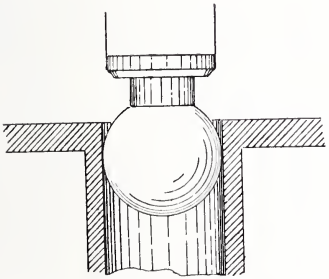
Figur 5.

Durch die Spielraum gewährende Durchbohrung des Stativkopfes ragte ein oben mit einer Platte fest verbundener Hohlzylinder, der sich durch eine Flügelschraubenmutter mit einer Zwischenscheibe gegen den Stativkopf von unten festschrauben liefs (Figur 4 und 5). Die längliche Vertiefung auf der in Figur 4 dar-

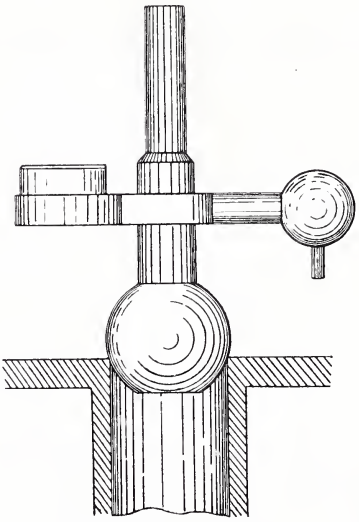
gestellten Platte nimmt die Spitze einer Fufsschraube beim Gebrauch des in Figur 8 dargestellten Instrumentes auf und verhindert dadurch die Verrückung desselben.

Dem Schraubenmikroskoptheodolit (von Hildebrand mit Sekundenablesung) wurde unten statt der bekannten Zentrierspitze eine Kugel angeschraubt (Figur 6), deren Durchmesser gleich der lichten Weite des im Stativkopf befestigten Hohlzylinders war.

Der mit einer etwas gröfseren Kugel versehene Zielstift (Figur 7) wurde auf das anzuvisierende Stativ aufgesetzt, an dessen



Figur 6.



(etwa $^9/_{10}$ der nat. Gröfse)

Figur 7.

Stativkopf ebenfalls in der beschriebenen Weise ein Hohlzylinder befestigt war.

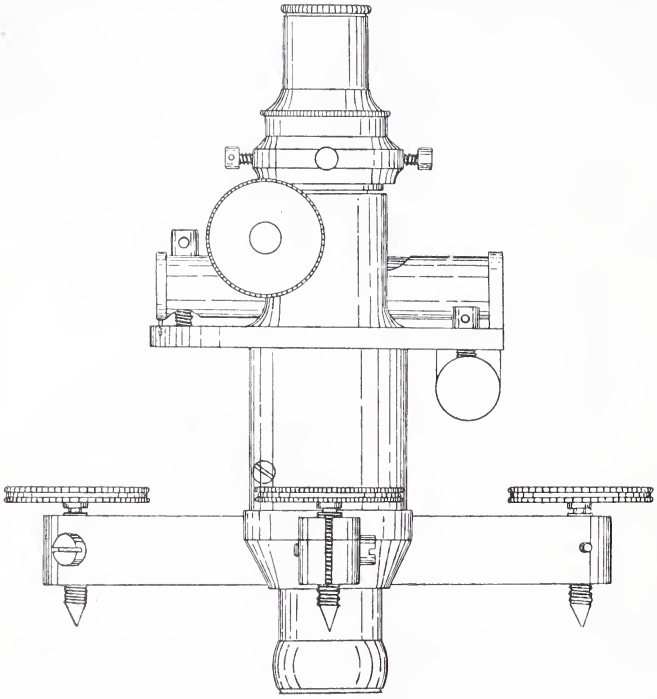
Mit dem Zielstift war eine Libelle verbunden, um entsprechend der zweiten Lage des Fernrohrs durch Drehen um 180° die Exzentrizität des Stiftes zu eliminieren.

Durch Eintreten der Stativbeine wurde dafür gesorgt, dafs eine auf die Zentrierplatte gesetzte Dosenlibelle einspielte, um beim Vertauschen von Zielstift und Theodolit einem aus der verschiedenen Höhenlage der Kugeln wegen der etwa nicht lotrechten Zylinderachse sich ergebenden Fehler vorzubeugen.

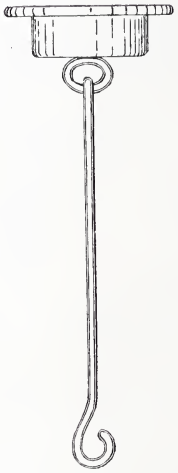
Zum Zentrieren des Theodolits über Anfangs- und Endpunkt der Versuchsstrecke stand ein kleines Instrument von Hildebrand zur Verfügung (Figur 8). Charakteristisch an diesem Instrument ist erstens, dafs sich das Fernrohr in der Büchse des Dreifufses um eine Vertikalachse drehen läfst, welche mit Hilfe der am Fernrohr be-

findlichen Röhrenlibellen durch die Dreifufsschrauben geschaffen wird und bei justiertem Fadenkreuz mit der Visierachse zusammenfällt, und zweitens, dafs die kugelförmige Fassung des nach unten gerichteten Objektives genau in den Hohlzylinder pafst. Der in Figur 9 abgebildete Haken dient zur genäherten Zentrierung mittels eines Lotes.

Um die Stifte scharf einstellen zu können, wurden Kartonblättchen von heller Farbe dahinter angebracht. Bei den Ziel-



Figur 8.



Figur 9.

stiften auf den Stativen geschah dies durch Beschweren des geknifften Kartonstreifens mit einem Steinchen, bei den Lattenstiften durch Aufstecken des durchlochten und umgeknifften Kartonstückchens.

b) Die ausgeführten Messungen.

Die Ergebnisse der Voruntersuchungen an einer in ihren Endpunkten vermarkten Strecke von etwa 40 m Länge auf dem Hofe der landwirtschaftlichen Hochschule mit den eben beschriebenen Vorrichtungen fielen so gut aus, dafs beschlossen werden konnte, auf dem Übungsfelde in Westend die Entfernung zweier unverrück-

bar vermarkten Punkte von rund 192 m mehrere Male mit beliebig gewählten Polygonzügen zu messen, um einen mittleren Fehler für die Messung dieser Strecke zu berechnen und danach die Genauigkeit dieses Verfahrens für Basismessungen schätzen zu können.

Eine dieser Messungen wird nachstehend geschildert.

Das Personal bestand aus Herrn Landmesser Bornemann, ebenfalls Assistent bei Vogler, mir und fünf Meſsgehilfen.

An Instrumenten wurden benutzt:

1. 2 Distanzlatten auf 2 Schemeln (Figur 2).
2. 3 Theodolitstative.
3. 1 Schraubenmikroskoptheodolit von Hildebrand Nr. 2846.
4. 1 kleines Zentrierinstrument von Hildebrand (Figur 8 und 9).
5. 1 Diopter zum Aufsetzen auf die Latte (Figur 2).
6. 1 Röhrenlibelle zum Aufsetzen auf die Latte (Angabe 7′).
7. 1 lose Dosenlibelle zur Horizontalstellung der Stativteller (Angabe 23′).
8. 1 gewöhnliches Lot mit Schnur.
9. 2 Endmeter (Figur 3).
10. 2 Meſskeile (Figur 3).
11. 2 Thermometer mit Isolierhülsen zum Auflegen auf die Endmeter nebst etwas breitem Band und einigen Nadeln zum Befestigen derselben auf den Endmetern.
12. 3 Topographenschirme.
13. 8 zu je 2 durch eine Schnur verbundene eiserne Eintreteplatten (Figur 2).
14. 1 20 m-Stahlband.
15. 2 Zielstifte (Figur 7) — (Angabe der Libellen 18′).

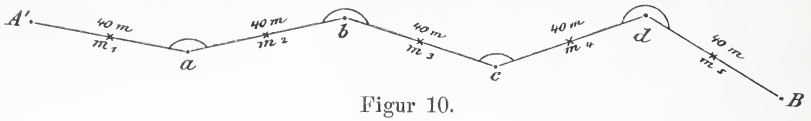
Die Endpunkte der Versuchsstrecke, A′ und B, waren durch eiserne Röhren von etwa 4,5 cm lichter Weite vermarkt, welche, in einem unverrückbaren Betonkörper eingelassen, für die geodätischen Übungen der Studierenden der landwirtschaftlichen Hochschule als trigonometrisch bestimmte Punkte galten.

Um immer an jedem neuen Versuchstage genau dieselben Endpunkte zu erhalten, wurde ein Kork jedesmal mit derselben Orientierung (Nordpfeil eingeritzt) und demselben Zentrum (scharfes Bleikreuz auf Kartonpapier am Kork mit Heftzwecken befestigt) eingesetzt.

Während Bornemann die Instrumente auspackte und Latten usw. in Gebrauchszustand brachte, legte ich ganz flüchtig — Sichten hindernde Büsche umgehend — einen Polygonzug von A′ nach B und liefs an den von 40 zu 40 m roh abgemessenen Brechungs-

punkten a, b, c, d sowie an den Mitten der Polygonstrecken (bei 20 m) m_1, m_2, m_3, m_4, m_5 Pflöcke setzen. (Figur 10).

Da die geradlinige Entfernung von A′ nach B 192 m, also keine durch 40 ohne Rest teilbare Zahl, betrug, wurde von dem vor-



Figur 10.

letzten Brechpunkt zunächst direkt bis B gemessen = g Meter und von der Mitte dieser Strecke nach Augenmafs rechtwinklig

$$\sqrt{\left(40-\frac{g}{2}\right)\left(40+\frac{g}{2}\right)}$$

abgesetzt, um dadurch den letzten Brechpunkt so zu erhalten, dafs wenigstens ungefähr auch die letzten Polygonstrecken 40 m lang waren.

Die drei Stative wurden über A′ a b aufgestellt. Und zwar wurde dasjenige über A′ mit dem Zentrierfernrohr streng zentriert, nachdem vorher die ungefähre Zentrierung mit einem gewöhnlichen Lot herbeigeführt war, während die beiden bei a und b nach Augenmafs über den dort vorhandenen Pflöcken fest eingetreten waren. Vermittels der Dosenlibelle war durch Eintreten der Stativbeine jeder Stativteller hinreichend horizontal gemacht.

Dann wurde der Theodolit bei A′ aufgestellt und seine Stehachse streng lotrecht gestellt, während die Mitte der Latte I bei m^1 ungefähr bis auf einige Zentimeter genau eingerichtet und deren Schemel festgetreten wurde.

Das Lattenstativ war mittels Dosenlibelle so eingetreten, dafs die Latte beim Drehen schon nahezu in einer Horizontalebene schwingen konnte.

Nun wurde mit Hilfe des auf der Latte reitenden Diopters die Latte so gedreht, dafs dieselbe normal stand auf der Verbindungslinie der Theodolit- und Lattenmitte.

Zwei um die Lattenenden geschlungene Schnüre mit Eintreteplatten an den Enden sicherten die Latte gegen in horizontalem Sinne durch Wind leicht entstehende Vibrierungen.

Mit dem Horizontalfaden im Diaphragma des Theodolits wurde die schärfere horizontale Lage der Latte hergestellt. Die kleinen Korrektionen der vorläufigen Horizontalstellung wurden dabei durch geringe Eintreibung der Lattenstativfüfse in den Boden bewirkt.

Auf die Öffnung der zylindrischen Röhre des Stativs bei a war ein Zentrierstift so aufgesetzt, dafs die daran befindliche Dosenlibelle einspielte, und dahinter wurde ein weifses Kartonblättchen aufgestellt.

Jetzt war alles zur Winkelmessung auf A′ fertig. Es wurden die Richtungen nach Stift Latte I links, Stift bei a, Stift Latte I rechts in einer Lage des Fernrohrs gemessen, dann wurde der Limbus um 90° verstellt, das Fernrohr durchgeschlagen und gleichzeitig der Zielstift bei a um 180° gedreht, und nun wurden in umgekehrter Zielfolge dieselben drei Ziele durchlaufen. Nach der Einstellung eines Zieles wurde am Zeigerrechen jedes Mikroskopes immer von links nach rechts erst das Limbusstrichbild links von der Kimme, dann dasjenige rechts von der Kimme vorsichtig scharf eingestellt, ohne auch nur kleine Beträge der Schraubentrommel entgegengesetzt zu drehen, und beidemal abgelesen.

Nach den beschriebenen zwei Sätzen auf A′ wurde der Theodolit abgehoben und ein Zielstift, wie vordem auf a, so jetzt auf A′ mit Kartonblättchen dahinter aufgestellt.

Die Latte II war inzwischen auf m_2, wie vorher Latte I auf m_1 eingerichtet, festgetreten, normal zur Visierlinie am_2 und durch Verankerung gegen ungünstigen Windeinflufs festgestellt.

Auf das Stativ bei b wurde der vorher auf a benutzte Zielstift, auf a dagegen der Theodolit aufgestellt.

Nachdem wieder seine Stehachse lotrecht und durch Beobachtung am Horizontalfaden Latte II horizontal eingewinkt war, wurden in derselben Weise, wie vorher beschrieben, zwei Sätze nach den sechs Zielen IIl., A′, Ir., IIl., b, IIr. gemessen.

Die vorher — von A′ gesehen — hinter II und Ir befindlichen Kartonblättchen waren inzwischen auch nach der entgegengesetzten Seite gewendet worden.

Hierauf wurde Stativ 1 von A′ nach c gebracht und, während Theodolit und Stifte abc aufgestellt wurden, wurde L I nach m_3 gebracht und fertig gemacht für die Einstellung. Dann wurden auf b ebenfalls zwei Sätze gemessen.

So wurden die Aufstellungen und Messungen fortgeführt bis zu Ende, nur dafs auf B die Zylinderröhre im Stativ wieder so zentriert wurde wie früher auf A′.

Vor der Winkelmessung auf A′ und nach der Winkelmessung auf B wurden die Lattenvergleiche mit den Endmetern und Mefskeilen ausgeführt.

Jeder Lattenvergleich wurde doppelt derart ausgeführt, dafs einmal von S_1 nach S_2 und das zweite Mal von S_2 nach S_1 gemessen wurde, und dadurch gleichzeitig ein Personenwechsel für die

Keilablesungen entstand, indem jeder denselben Stab für das Anlegen bei der zweiten Messung behielt und die Aneinanderreihung der Stäbe ungeändert blieb.

In derselben Weise, wie eben geschildert, wurde die Versuchsstrecke A'B an acht verschiedenen Tagen von mir gemessen, davon an zwei Tagen doppelt, indem Herr Bornemann noch zwei Sätze auf jedem Theodolitstandpunkt mafs. Dabei wurden Kreisstellungen gegen meine beiden Sätze um je ungefähr 45° angewendet.

Für die Hilfeleistung bei den Versuchsmessungen sage ich an dieser Stelle Herrn Bornemann meinen herzlichsten Dank, ebenso Herrn Assistenten Thie, der an einem Tage Herrn Bornemann vertrat.

c. Die Berechnung der Strecke A'B aus den Beobachtungen.

Aus dem Winkelheft (Anlage 1) wurden die Winkel mit Kontrollen folgendermafsen gewonnen:

1. Mittelbildung in Spalte 4 und Bildung der Winkel in Spalte 5 waren schon im Felde während der Messung ausgeführt, um eine unbrauchbare Messung sofort erkennen und wiederholen zu können;
2. Kontrolle der Mittelbildung durch Summenproben in Spalte 2 bis 4;
3. Kontrolle der Winkelbildung in Spalte 5 durch Bildung des zweiten Einzelwinkels aus Spalte 4 in Spalte 6 und Vergleich des ganzen Winkels mit der Summe der Einzelwinkel aus Spalte 5 und 6;
4. Zusammenstellung der Winkel der beiden Sätze (Anlage 2) nach den Benennungen der Figur 1 durch Entnahme der Werte aus Spalte 5 und 6 der Anlage 1;
5. Mittelbildung der Werte aus Satz 1 und 2;
6. Bildung der Winkelwerte $(1 + 2) + (3 + 4)$ in Verbindung mit der Kontrolle für die richtige Entnahme der Werte aus Anlage 1 und für die richtige Rechnung in Anlage 2 durch Vergleich mit $(1 + 2 + 3 + 4)$.

Für Anlage 4 wurden dann die Werte aus Anlage 2 entnommen bezw. gebildet, wobei als Kontrolle für die Richtigkeit der Spalte „Argument“ die Summe der Zeilen 2 und 4 gleich der Summe der Zeilen $(1 + 5 + 17)$ gleich der Zeile 3 sein mufs.

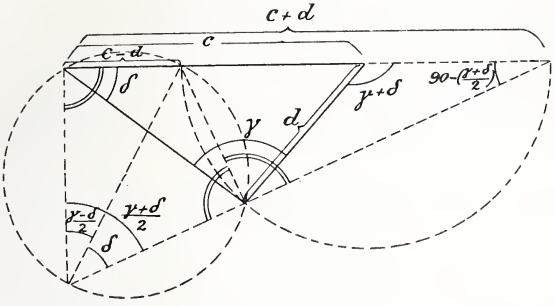
Der log. des Vergröfserungsfaktors m wurde in Anlage 4 nach folgenden Formeln berechnet:

$$(1)\quad \operatorname{tang} \Theta = \frac{\sin 2 \cdot \sin (1+4)}{\sin (2+3) \sin 1}$$

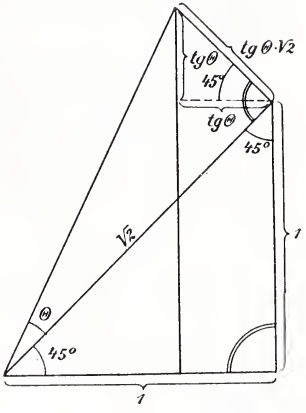
$$(2)\quad \operatorname{tang} \frac{1}{2}(6-5) = \operatorname{cotang} \frac{1}{2}(3+4) \operatorname{tang} (45-\Theta)$$

$$(3)\quad m = \frac{\sin 5 \cdot \sin (3+2)}{\sin (3+4) \sin 2} = \frac{\sin 6 \cdot \sin (1+4)}{\sin (3+4) \sin 1}$$

(4) Ist l die Lattenlänge zwischen den Stiftmitten, so wird die Polygonstrecke b gleich l · m.



Figur 11.



Figur 12.

Die Bedeutung der Winkel 6 und 5 ist aus Figur 1, Seite 3, ersichtlich, Θ ist der bei Berechnung des Hansenschen Problems gebräuchliche Hilfswinkel.*)

*) Für den Leser, dem die Ableitung der eben genannten Formeln nicht mehr gegenwärtig ist, setze ich an diese Stelle die Entwicklung derselben nebst zwei Figuren, 11 und 12, welche zwei dabei benutzte Fundamentalformeln (5) und (6) direkt abzulesen gestatten:

(5) $$\frac{\operatorname{tg}\frac{\gamma-\delta}{2}}{\operatorname{tg}\frac{\gamma+\delta}{2}} = \frac{c-d}{c+d} = \text{allgemeine Tangentenformel nach Figur 11.}$$

(6) nach Figur 12:

$$\operatorname{cotg}(45° + \Theta) = \operatorname{tg}(45° - \Theta) = \frac{1 - \operatorname{tg}\Theta}{1 + \operatorname{tg}\Theta}.$$

Die Tangentenformel (5) auf die Figur 1 angewendet, gibt:

$$\frac{\operatorname{tg}\frac{6-5}{2}}{\operatorname{tg}\frac{6+5}{2}} = \frac{c-d}{c+d}.$$

Nun ist aber nach Figur 1:

$$c = \frac{b \cdot \sin 1}{\sin(1+4)} \quad \text{und} \quad d = \frac{b \cdot \sin 2}{\sin(2+3)}$$

$$\text{oder:} \quad \frac{c}{d} = \frac{1}{\operatorname{tg}\Theta} \quad \text{siehe obige Formel (1),}$$

$$\text{hieraus:} \quad \frac{c-d}{c+d} = \frac{1-\operatorname{tg}\Theta}{1+\operatorname{tg}\Theta}.$$

Nach Formel (6) ist daher

$$\frac{\operatorname{tg}\frac{6-5}{2}}{\operatorname{tg}\frac{6+5}{2}} = \operatorname{tg} 45° - \Theta, \text{ gleich Formel (2).}$$

Eine durchgreifende Rechenprobe ist geeignetenfalls nach den Formeln und Tafeln von Eggert in Abschnitt 4, d auszuführen, sonst durch doppelte Berechnung von zwei verschiedenen Rechnern.

Die Berechnung mit sechsstelligen Logarithmen reicht aus.

Die Rechenresultate genügen,

1. wenn in log tang Θ die sechste Stelle auf zwei Einheiten genau ist.

2. wenn $(45° - \Theta)$ auf volle Sekunden abgerundet wird,

3. wenn die Werte $\frac{1}{2}$ $(6 - 5)$, 6 und 5 auf 5″ genau sind.

4. wenn log m aus Summe der Zeilen 15 bis 18 und 20 bis 23 sich um höchstens zwei Einheiten der sechsten Stelle verschieden ergibt.

Die logarithmische Berechnung des Vergrößerungsfaktors vollzieht sich schneller, als es von vornherein scheinen mag. Man muß nur das Berechnungsheft bequem anordnen.

In unserem Fall wurden zu dem aus Anlage 4 ersichtlichen Formular Einlagebogen benutzt, bei denen der Platz für den Kopf und die Spalte Funktion abgeschnitten war.

Die Rechnungen wurden immer so zusammengefaßt, daß man für alle Winkel, die nur in geringen Beträgen voneinander abwichen, erst die log bezw. num durch das ganze Heft hindurch aufschlug, bevor zu einem weiteren Rechnungsstadium übergegangen wurde.

Die Reihenfolge der Berechnungen gestaltete sich demnach folgendermaßen:

1. Aufschlagen und Eintragen der log in Zeile 1 und 5,
2. desgleichen in Zeile 2 und 4,
3. desgleichen in Zeile 17,
4. Bildung von log tang Θ, Zeile 6^a, 6^b, $6 = (1 + 2 + 6^b)$,
5. Aufschlagen von Θ,
6. Bildung der Zeilen 7 bis 14,
7. Aufschlagen und Eintragen der log in Zeile 15 und 20,
8. Ausfüllen der Zeilen 16, 18, 21, 22, 23,
9. doppelte Bildung von log m aus Zeile 15 bis 18 und 20 bis 23.

Zur Ausfüllung der Zeilen 24 und 25 bedarf man der Berechnung der Lattenlänge aus den angestellten Vergleichen.

Für unser Beispiel lagen folgende Beobachtungen vor:

14. Juli 1903, morgens 7 Uhr 30 Minuten. Lufttemperatur 11°

	Distanzlatte I			Distanzlatte II		
	Eisentemperatur		Keil-ablesung	Eisentemperatur		Keil-ablesung
	Stab a	Stab b		Stab a	Stab b	
1. Beobachter . . .	13,9	13,5	5,95	13,5	13,3	5,80
2. Beobachter . . .	14,0	13,3	6,00	13,5	13,3	5,65
	Mittags 2 Uhr 40 Minuten. Lufttemperatur 16,6°.					
1. Beobachter . . .	18,9	19,0	5,50	18,8	19,0	4,90
2. Beobachter . . .	18,9	19,0	5,60	19,0	19,1	4,85

Die Länge der Latte (Figur 3) von Stiftmitte zu Stiftmitte setzt sich zusammen aus:

1. zweimal der Länge von Stab a bei der Eisentemperatur t_a,
2. zweimal der Länge von Stab b bei der Eisentemperatur t_b,
3. der Keilstärke der aneinanderliegenden Keile bei der Ablesung 0,
4. dem Zusatz für die Ablesung k (k = Anzahl der Keilintervalle),
5. der Summe der beiden halben Stiftstärken.

Nach Vergleich mit dem Prototyp in der physikalischen Reichsanstalt gilt für die benutzten Eisenstäbe

$$a \text{ (in mm)} = 1000 + 0{,}011\ t_a - 0{,}011 \cdot 18 \text{ und}$$
$$b \text{ (in mm)} = 1000 + 0{,}011\ t_b - 0{,}011 \cdot 18 - 0{,}01.$$

Für t_a und t_b wurde, wenn sich bei einem einzelnen Vergleich am Ende der Legung eine andere Temperatur des Eisens zeigte als am Anfang derselben, das Mittel aus Anfangs- und Endtemperatur genommen.

Die vorher definierten fünf Teile der Lattenlänge ergaben in Zahlen, wenn noch die Konstanten — Summe der halben Stiftstärken = 3,143 mm für Latte I, und = 3,149 mm für Latte II, sowie der Wert eines Keilintervalles = 0,192 mm — eingeführt werden:

1. $2000 + 0{,}022\ t_a - 0{,}396$,
2. $2000 + 0{,}022\ t_b - 0{,}416$,
3. 20,03,
4. $k \cdot 0{,}192$,
5. für L I = 3,143 und für L II = 3,149, oder zusammen:

$$\text{Latte I} = 4022{,}361 + 0{,}044 \cdot \left(\frac{t_a + t_b}{2}\right) + 0{,}192 \cdot k = l_I,$$

$$\text{Latte II} = 4022{,}367 + 0{,}044 \cdot \left(\frac{t_a + t_b}{2}\right) + 0{,}192 \cdot k = l_{II}.$$

Für vorliegendes Beispiel ergaben sich die Korrektionen:

		Latte I		Latte II	
		1. Beobacht.	2. Beobacht.	1. Beobacht.	2. Beobacht.
Morgens:	$\frac{t_a + t_b}{2}$	13,7	13,7	13,4	13,4
	k	5,95	6,00	5,80	5,65
	$0{,}044\left(\frac{t_a + t_b}{2}\right)$	0,603	0,603	0,590	0,590
	$0{,}192 \cdot k$	1,142	1,152	1,114	1,085
		1,745	1,755	1,704	1,675
Mittags:	$\frac{t_a + t_b}{2}$	19,0	19,0	18,9	19,0
	k	5,50	5,60	4,90	4,85
	$0{,}044 \cdot \frac{t_a + t_b}{2}$	0,836	0,836	0,832	0,836
	$0{,}192 \cdot k$	1,056	1,075	0,941	0,931
		1,892	1,911	1,773	1,767

und damit die Mittelwerte von

Latte I

Morgens: 1. Beobachter 4024,106 } ,111 }
2. Beobachter ,116 }
Mittags: 1. Beobachter ,253 } ,262 } $l_I = 4024{,}186$ mm
2. Beobachter ,272 }

und Latte II

Morgens: 1. Beobachter 4024,071 } ,056 }
2. Beobachter ,042 }
Mittags: 1. Beobachter ,140 } ,137 } $l_{II} = 4024{,}096$ mm
2. Beobachter ,134 }

Bei der Fehlerbetrachtung wird in bezug auf die Berechtigung dieser einfachen Mittelbildung noch einiges gesagt werden (Seite 30).

Die Brechungswinkel auf den einzelnen Standpunkten wurden, wie Anlage 3 mit Proben zeigt, aus dem Feldbuch (Anlage 1) entnommen und gemittelt.

Die Werte aus Spalte 5 der Anlage 3 und aus Zeile 25 der Anlage 4 wurden dann in das Formular für die Polygonzugberechnung (Anlage 5) eingetragen und mit Bezug auf ein beliebig gewähltes Koordinatensystem (s. Seite 25 und 26) für die Koordinatenberechnung des Anfangs- und Endpunktes verwendet.

Die Kontrolle für richtige Koordinatenberechnung wurde durch eine zweite von der ersten unabhängige Rechnung bewirkt.

Aus den Koordinatenunterschieden der beiden Endpunkte wurde mit Hilfe von Additions- und Subtraktionslogarithmen der Wert der Strecke, auch durch doppelte Rechnung geprüft, gefunden (Anlage 5).

3. Die Resultate der zehn Versuchsmessungen.

Spalte 8 in Anlage 6 ergibt im Mittel

$$77{,}9 : 10 = \quad 7{,}8 \text{ mm}$$
$$+ \ 192\,750$$
$$\text{Länge der Basis: } 192{,}7578 \text{ m.}$$

Aus Spalte 9 wird gefunden $\pm\sqrt{\frac{\widetilde{\lambda\lambda}}{10-1}} = \pm 3{,}2$ mm als mittlerer Fehler einer einmaligen Messung und $\pm 1{,}0$ mm als mittlerer Fehler des arithmetischen Mittels.

Zu der Zusammenstellung in Anlage 6 ist folgendes noch zu bemerken:

Spalte 4 und 6 enthält die Mittelwerte der Lattenlänge aus Anfangs- und Endvergleich an jedem Tage. Jeder Vergleichswert ist das Mittel aus den Bestimmungen beider Beobachter. In Spalte 5 und 7 sind die Veränderungen der Latten zwischen Anfang und Ende der Basismessungen eingetragen.

Die zehn Werte der Versuchsbasis in Spalte 8 wurden einfach gemittelt, trotzdem gemäfs der Notizen in Spalte 11 und 12 keine gleichgrofse Genauigkeit der zehn Messungen untereinander zu bestehen scheint.

Die achte Messung am 21. Juli hat entschieden geringeres Gewicht als die übrigen, weil dadurch, dafs die Mefskeile für den geodätischen Unterricht an der Hochschule gebraucht und wieder mit nach Westend zu bringen vergessen waren, der Lattenvergleich erst nach der Winkelmessung für die ersten zwei bezw. drei Polygonstrecken möglich war.

Ein Extrapolieren des Wertes für Latte I zu Beginn der Winkelmessungen wäre vielleicht berechtigt gewesen, ist aber wegen des bedeckten Himmels an diesem Tage und der übrigen unregelmäfsigen Beträge in Spalte 5 und 7 unterlassen.

Durch Extrapolieren hätte man für den Mittelwert in Sp. 4 4,53 und in Sp. 6 4,37 annehmen können. Das Resultat in Sp. 8 würde dann zu 10,5 mm, das Gesamtresultat also etwas günstiger geworden sein.

Die Krümmung des Stiftes an Latte I bei den ersten beiden Messungen kann allzu grofsen Einflufs nicht gehabt haben, da sie

nur am oberen Teil vorhanden war und sich der untere noch scharf zwischen die Fäden des Diaphragmas nehmen liefs.

Mindestens läfst sich dieser Fehler auch nicht im entferntesten schätzen, es wurde daher am 30. Juni die geringe Geradebiegung vorsichtig bewerkstelligt.

Endlich ist noch der Fehler in der Messung von AA′ unermittelt geblieben, daher auch der Wert der Basis vom 25. August mit demselben Gewicht wie die übrigen eingeführt worden.

Hier sei noch die Berechnung der Strecke AA′ aus den Messungen (s. Fig. 13) wiedergegeben.

Über dem ebenso wie A′ vermarkten, am 25. August irrtümlich als Anfangspunkt benutzten Punkt A wurde, bei Standpunkt des Theodolits über A′, die Latte II so aufgestellt, dafs die Mitte derselben ziemlich gut zentrisch stand, und nun so eingerichtet und befestigt, wie früher für die Polygonstreckenmessungen geschildert.

Vor der Lattenaufstellung war ein Stativ mit dem kleinen Zentrierinstrument scharf zentrisch zum Punkt A aufgestellt.

Mit Hilfe desselben wurde auf einem in der Mitte der Latte horizontal aufgehefteten Kartonblättchen das Zentrum von A durch einen Bleipunkt scharf markiert, und nun wurden in zwei Sätzen die Richtungen nach den beiden Stiften der Latte und dem Zentrum von A mit dem Theodolit auf A′ unter Anschlufs an die Richtungen für die erste Polygonstrecke gemessen.

Durch scharfes Einrichten wurde dann auf dem Kartonblättchen noch der Schnitt der Verbindungslinie der Stiftmitten mit AA′ mit zwei scharfen Bleistrichen markiert. Dies Kartonblättchen wurde dann zu Hause ausgemessen und ergab den Wert $m = 30{,}8$ mm. Dieses kleine Stück war nach den Notizen des Feldbuches zu dem nachstehend berechneten Lattenabstand h zu addieren.

l = Latte II am 10. Oktober morgens wurde gefunden zu 4,02445 m.

Die gemessenen Winkel betrugen im Mittel

$\measuredangle 1$ 14° 17′ 22,0″
$\measuredangle 2$ 14° 4′ 37,0″
$\measuredangle \alpha$ 28° 21′ 59,0″

Daraus gebildet $\measuredangle \frac{\alpha}{2}$ 14° 10′ 59,5″

$\measuredangle 4$ 75° 42′ 38″ } unter der folgenden An-
$\measuredangle 3$ 75° 55′ 23″ } nahme 1.

Zur Kontrolle wurden zwei verschiedene Annahmen gemacht.

1. l steht senkrecht auf A′A, und h bildet mit c und d die gemessenen Winkel 1 und 2.

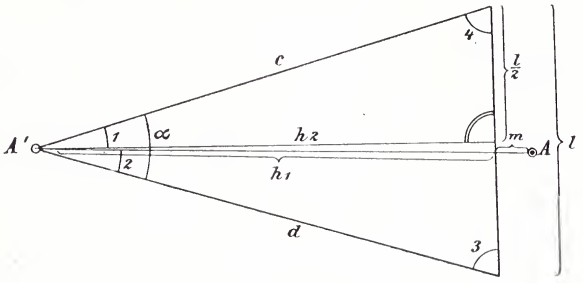
2. h wird als Mittelsenkrechte berechnet unter der Annahme $d = c$, h bildet also mit d und c den Winkel $\frac{\alpha}{2}$.

Formel 1: $h_1 = \frac{l}{\sin \alpha} \cdot \sin 3 \cdot \sin 4$ ergab $\log h = 0{,}901025$.

Formel 2: $h_2 = \frac{l}{2} \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$ ergab $\log h = 0{,}901024$

$$h_1 = 7{,}9620$$
$$\text{hierzu } m = 0{,}0308$$
$$AA' = 7{,}9928 \text{ m}.$$

Besser wäre es gewesen, wir hätten die Teile der Latte bis zum Schnitt mit AA′ noch gemessen, wie es sonst üblich ist, aber nach den Winkeln 1 und 2 zu urteilen, war dieser Schnitt höchstens von der Mitte der Latte 15 mm entfernt. Die Annahme 2 ist die korrektere, da die Latte mit dem aufgesetzten Diopter senkrecht zur Verbindungslinie A′ — Mitte Latte eingerichtet war.



Figur 13.

Da die Senkrechtstellung höchstens auf fünf bis zehn Minuten ungenau erfolgt sein kann, wird also diese Anschlufsstrecke auch nicht mit einem ins Gewicht fallenden Fehler behaftet sein.

Wenn nach diesen Darlegungen der mittlere Fehler auf Grund der zehn als gleichwertig angenommenen, zum arithmetischen Mittel vereinigten Längenbestimmungen aus den in Sp. 9 eingetragenen übrigbleibenden Fehlern $= \pm \sqrt{\frac{\widehat{\lambda\lambda}}{10-1}} = \pm 3{,}2$ mm für eine Längenbestimmung von rund 193 m nach dem beschriebenen Verfahren erhalten wird, so darf angenommen werden, dafs die Genauigkeit des Verfahrens niemals geringer gefunden werden wird, vielmehr dadurch noch erhöht werden kann, dafs die Instrumente nach den gemachten Erfahrungen zweckmäfsig einige Abänderungen erhalten und die auf Grund dieser Versuchsmessungen erkannten Fehler bei der Neuanordnung solcher Messungen vermieden werden.

Deswegen sind im Abschnitt 5 dieser Abhandlung auch in kurzen Worten die Mafsnahmen mitgeteilt, wie sie von mir bei einer gröfseren Basismessung getroffen werden würden.

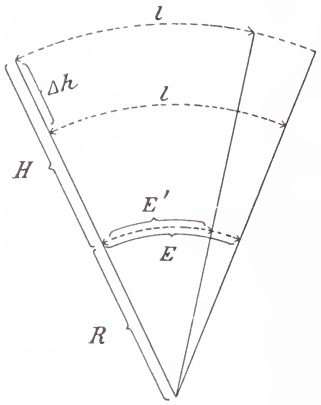
Nachdem wir noch nach dem vorliegenden Resultat die Genauigkeit einer derartigen Basismessung für 1 km zu $\pm 3{,}2\sqrt{\frac{1000}{193}} = \pm 7{,}4$ mm geschätzt haben, werden noch folgende Fehlerbetrachtungen mitgeteilt.

4. Besondere Betrachtungen.

a. Genauigkeit der Höhenmessungen.

Zur Reduktion der Basismessungen auf den Landeshorizont ist die Höhenlage der Basisendpunkte zu ermitteln. Diese Höhenermittlung wird in unseren Kolonien nicht immer sehr genau gemacht werden, wenn das Gebiet, in welchem die Basismessung liegt, sich weit entfernt befindet vom Meere und von den der Höhe nach genau bekannten Anschlufspunkten des betreffenden Landes.

Wie genau man aber die Höhenlage der Basisendpunkte unbedingt feststellen mufs, läfst sich je nach dem Zweck der Basismessung aus nachstehend entwickelter Tabelle entnehmen.



Figur 14.

l sei die Basislänge, reduziert auf die Niveaufläche eines Basisendpunktes, dessen Höhe H über dem Landeshorizont irgendwie ermittelt wurde, dessen wahre Höhe aber $H - \triangle h$ ist (Figur 14). Der Landeshorizont soll als Oberfläche der mit dem mittleren Krümmungsradius $R = 6370$ km beschriebenen Kugel angesehen werden. Nach der nebenstehenden Figur bedeutet E′ die mit der ungenauen Höhe H reduzierte Basislänge, während E als wahre Länge hätte gefunden werden müssen.

Die Ähnlichkeit der betreffenden Sektoren läfst ohne weiteres die Doppelgleichung zu:

$$E\,(H + R - \triangle h) = E'\,(H + R) = R \cdot l$$

hieraus: $$E - E' = \frac{E \cdot \triangle h}{(H+R)} = \frac{l \cdot R}{(H+R-\triangle h)} \cdot \triangle h \cdot \frac{1}{(H+R)},$$

H und $\triangle h$ im Nenner dürfen vernachlässigt werden gegenüber der Gröfse R, welche nur auf 10 bis 20 km genau sein braucht.

$$= \frac{l \cdot R}{R^2} \cdot \triangle h = \frac{l}{R} \cdot \triangle h$$

$$E - E' = \frac{l}{R} \triangle h.$$

Wir sind uns also des Fehlers E — E′ bewufst, wenn wir annähernd $\triangle$h, d. h. die Genauigkeit von H schätzen können.

Für l = 1 km und R = 6370 km ist Tabelle a berechnet.

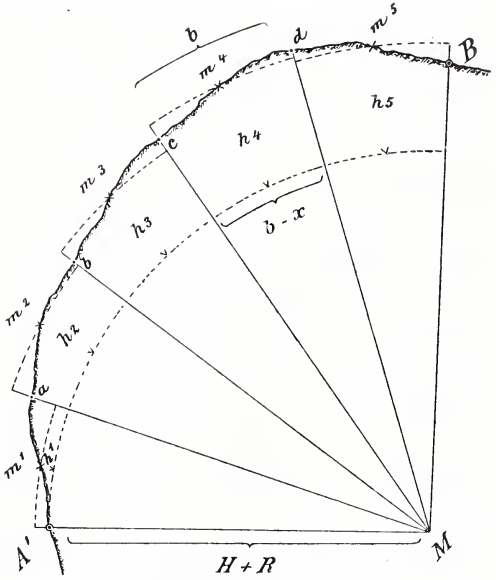
Tabelle a.

Δ h	6	13	19	25	32	38	44	51	Meter
E—E′	1	2	3	4	5	6	7	8	Millimeter
Δ h	57	64	70	76	83	89	96	102	Meter
E—E′	9	10	11	12	13	14	15	16	Millimeter

Aus der Tabelle sehen wir, dafs bei etwa 50 m Höhenfehler der Reduktionsfehler der Basis etwa ebenso grofs ist wie ihr mittlerer Fehler bei einmaliger Messung nach dem beschriebenen Verfahren.

Bei der bisherigen Betrachtung war die Reduktion der in wechselnder Höhenlage befindlichen Polygonstrecken der Basis auf die Niveaufläche eines Basisendpunktes vorausgesetzt.

Wir wollen annehmen, die Distanzlatten hätten die Höhen h_1 h_2 h_3 h_4 h_5 über der Niveaufläche des Basispunktes. Alle Niveauflächen der einzelnen Lattenlagen dürfen für diese Betrachtungen belanglos als Kugeloberflächen mit gemeinsamem Mittelpunkt M gelten.



Figur 15.

Denken wir uns durch die End- und Brechpunkte des Basispolygonzuges A′, a, b, c, d, B Radien nach M gezogen und je zwei benachbarte Radien durch Ebenen verbunden, so entsteht eine fächerartig geknickte Fläche. Diese Fläche denken wir uns glatt gezogen und in der Zeichnungsebene dargestellt (Figur 15).

Wir sehen aus dieser Figur 15, dafs am besten jede Polygonstrecke für sich, und zwar vor der Einführung in Anlage 5, reduziert werden sollte, da ihre azimutale Richtung gegen die Verbindungslinie der Basisendpunkte dann dabei nicht berücksichtigt werden braucht.

Da die für die Lattenvergröfserung gemessenen Horizontalwinkel alle bei lotrechter Stehachse in zwei Lagen beobachtet wurden, kommt nur die Höhenlage der Latte, nicht die Höhe der Theodolitstandpunkte in Frage.

Die Reduktionsformel für eine Strecke b, welche h Meter über der Niveaufläche von der Meereshöhe H liegt, gibt allgemein die Korrektion $x = \frac{b - x}{R + H} \cdot h$, wofür bei kurzer Strecke e ohne weiteres $x = \frac{b}{R} \cdot h$ gesetzt werden darf.

Liegt die Latte h Meter unter der genannten Niveaufläche, dann wird x negativ. Die reduzierte Strecke beträgt b — x.

Aus folgender Tabelle b ist für b = 40 m der Absolutwert von x für eine Höhe h direkt zu entnehmen.

Tabelle b.

h in m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x in mm	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06
h in m	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
x in mm	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	0,11	0,11	0,12	0,13
h in m	.	.	30	40	50	60	70	80	90	100
x in mm	.	.	0,19	0,25	0,31	0,38	0,44	0,50	0,57	0,63
h in m	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
x in mm	0,69	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3
h in m	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
x in mm	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9

Dieselbe zeigt aufserdem, dafs im allgemeinen die Höhenbestimmung der Lattenstandpunkte nicht genauer als auf 10 m zu erfolgen braucht, also eine barometrische Einwägung der Lattenstandpunkte durch Einschalten zwischen die Basisendpunkte ausreicht.

Da man zur vorläufigen Kenntnis der zu messenden Länge einer Basis von mehreren Kilometern vorher einen Tachymeterzug messen und dabei vielleicht in Abständen von ungefähr 500 m die Höhe von Pfählen bestimmen wird, wird es vorzuziehen sein, an jedem Tage auf dem gemessenen Basisstück die Höhen der Lattenstandpunkte barometrisch zwischen die bekannten Höhen zweier benachbarter 500 m-Pfähle einzuschalten.

Bei unseren Versuchsmessungen sind die Höhenmessungen ganz unterlassen, weil nur fünf Lattenstandpunkte vorkamen und daher leicht geschätzt werden konnte, dafs die Höhen $h \pm 5$ m nicht überschritten.

Bei späteren Versuchsmessungen werden Polygonzüge durch möglichst tiefe Mulden zu wählen sein.

b. Die Genauigkeit der Winkelmessungen.

In Betracht kommen zunächst diejenigen Fehler, welche entstehen durch die Exzentrizität der Alhidadenachse gegen den Mittelpunkt der Zentrierkugel am Theodolit.

Diese Exzentrizität e kann nach Aussage des Herrn Mechanikers Rosenberg nur dann mit Sicherheit sehr klein gemacht werden, wenn die Kugel in festem Zusammenhang mit dem Dreifufs des Theodolits abgedreht wird.

Man kann sich leicht ein Bild von der Gröfse der Exzentrizität machen, wenn man den Theodolitkörper, die Zentrierkugel nach oben gerichtet, auf die Kippachsenlager stellt und beim vorsichtigen Drehen des Dreifufses in der Alhidadenbüchse den Zwischenraum zwischen Zentrierkugel und einem seitwärts dicht heranragenden Gegenstand beobachtet. Theodolit und Gegenstand müssen auf einer stabilen Unterlage während des Drehens und Beobachtens gegeneinander unverändert festliegen.

Als Gegenstand eignet sich ein zweckentsprechend gebogener dicker Draht sehr gut.

Für den bei der beschriebenen Messung benutzten Theodolit habe ich auf diese Weise schätzen können, dafs der Wert e sicher nicht gröfser als 0,1 mm ist.

Für die Versuchsmessungen war wegen der geringen Anzahl der Standpunkte gar keine Rücksicht auf den fehlerhaften Einflufs von e genommen worden.

Hingegen mufs man bei einer gröfseren Basismessung, für welche manchmal noch mehr wie hundert Theodolitaufstellungen nötig sind, doch an die möglichste Eliminierung von e denken.

Bei Nichteliminierung erzeugt e einen Winkelfehler, dessen Wirkung auf die Streckenveränderung einerseits und auf die azimutale Verschwenkung anderseits getrennt betrachtet werden soll.

In Figur 16 sind die wirklichen Theodolitstandpunkte als Endpunkte einer Polygonstrecke mit O und P bezeichnet. Die Zielstifte der Latte sind mit S und T, die Zielstifte auf den Theodolitstativen mit O′ und P′ bezeichnet.

O′ und P′ bedeuten gleichzeitig die Mittelpunkte der Zentrierkugel des Theodolits, da der Kugelabschliff unserer heutigen Mechaniker als fehlerfrei gelten darf.

Da die Summe der Winkel (1 + 2) und (3 + 4) als fehlerfrei und konstant für diese Betrachtung anzunehmen ist, müssen die Endpunkte der mit den Winkeln 1, 2, 3 und 4 aus TS berechneten Polygonstrecke (= QR) auf den Kreisperipherien der um OTS und PTS beschriebenen Kreise liegen.

Ein Blick auf die Figur zeigt, dafs der zweite Ort für Q und R durch die Richtung mn gegeben ist.

Durch m und n, die Schnitte der wirklichen Zielstrahlvertikalebenen mit den Kreisen, sind die Kreisbögen abgeteilt, über welchen die gemessenen Einzelwinkel als Peripheriewinkel stehen.

Ist keine Exzentrizität vorhanden, dann fallen P′ mit P und O′ mit O zusammen. Es sollten also eigentlich die mit römischen Ziffern eingeschriebenen Winkel gemessen sein.

Um den Unterschied von QR gegen OP kennen zu lernen, brauchen wir die kleinen Werte I — 1 und IV — 4, welche sich als Winkel im analytischen Mafs aus den kleinen Abständen v und w im Verhältnis zu b (= 40 m) bilden lassen.

Die bei der Berechnung der Polygonstrecken benutzten Formeln, S. 10, liefern, nachdem sie logarithmiert sind, folgende Differentialformeln:

1. Aus $\log \operatorname{tg} \Theta = \log \sin 2 + \log \sin (1+4) - \log \sin (2+3) - \log \sin 1.$

$$\mathrm{d}\,(\log \operatorname{tg} \Theta) \text{ in Einh. der 6. Dezimalen}$$

$$= \frac{10^6 \cdot \text{Modul}}{\varrho''} \cdot [\operatorname{ctg} 2 \cdot \mathrm{d}''_2 + \operatorname{ctg} (1+4) \cdot \mathrm{d}''_{(1+4)} - \operatorname{ctg} (2+3) \cdot \mathrm{d}''_{(2+3)} - \operatorname{ctg} 1 \cdot \mathrm{d}''_1].$$

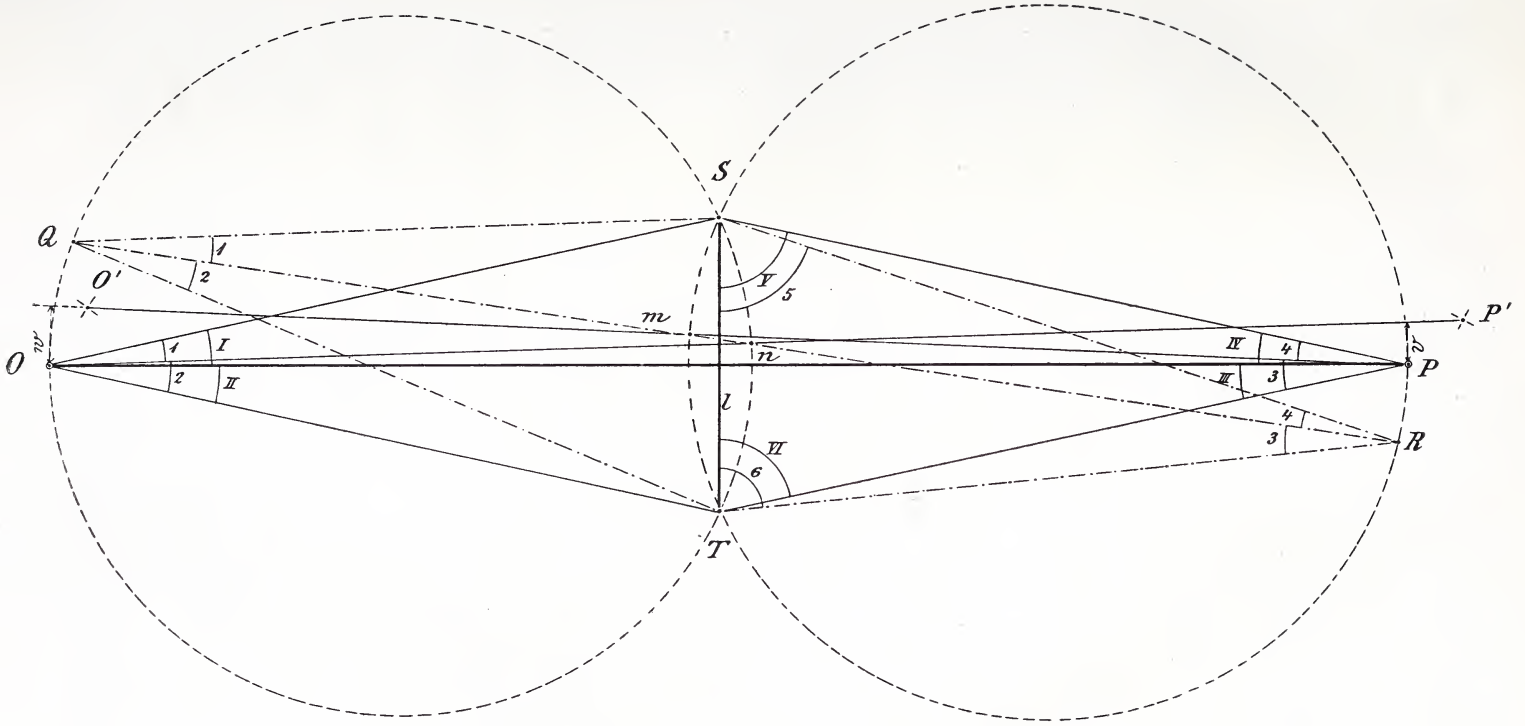
Nach der Figur ist

$$\mathrm{d}''_2 = -\mathrm{d}''_1 = (\mathrm{II} - 2)'' = (1 - \mathrm{I})'' = -\frac{\mathrm{v}}{\mathrm{b}} \cdot \varrho''$$

$$\mathrm{d}''_{(1+4)} = -\mathrm{d}''_{(2+3)} = (\mathrm{I} - 1)'' + (\mathrm{IV} - 4)'' = (2 - \mathrm{II})'' + (3 - \mathrm{III})'' = \frac{\mathrm{v}+\mathrm{w}}{\mathrm{b}} \cdot \varrho''$$

Demnach d (log tg Θ) =

$$2{,}106\,[\mathrm{d}''_2 \cdot (\operatorname{ctg} 2 + \operatorname{ctg} 1) + \mathrm{d}''_{(1+4)} \cdot (\operatorname{ctg} (1+4) + \operatorname{ctg} (2+3))]$$



Figur 16.

Betrachtung des Fehlers OP — QR.

O' und P' sind die Zielmitten, welche infolge Umlegens der Stifte zwischen zwei Sätzen in der Achse der Zentrierröhre liegen. Letztere ist mit einer Dosenlibelle so genau senkrecht gestellt, dafs der höchstens 2 cm betragende Höhenunterschied der Kugelmitten an Zielstift und Theodolit nur 1 oder 2 Hundertstel Millimeter ausmacht. O wie P bedeutet die Lage der Alhidadenachse bei Exzentrizität derselben (O'O = P'P) gegen die Zentrierkugelmitte des Theodolits. 1, 2, 3, 4 sind die in O und P gemessenen, aus zwei Sätzen gemittelten Winkel. Infolge der Exzentrizität wird mit den Winkeln 1, 2, 3, 4 nicht die Länge O P als Vergrößerung von S T erhalten, sondern Q R.

2. Aus $\measuredangle \frac{1}{2}(6-5) = \operatorname{ctg}\frac{1}{2}(3+4)\cdot(45^\circ - \Theta)$;
$d\left(\frac{1}{2}(6-5)\right) = -\operatorname{ctg}\frac{1}{2}(3+4)\cdot d\Theta$, worin $\operatorname{ctg}\frac{1}{2}(3+4)$ immer $= 10$ gesetzt werden darf.
3. Aus $\measuredangle 5 = \frac{1}{2}(6+5) - \frac{1}{2}(6-5)$, weil $\frac{1}{2}(6+5)$ konstant ist,
$d_5 = -d\left(\frac{1}{2}(6-5)\right)$.
4. $d\Theta = 0{,}238\, d(\log \operatorname{tg}\Theta)$, da Θ immer in der Nähe von 45° liegt.
5. Aus Formel 2 bis 4:
$$d_5 = 2{,}38\, d(\log \operatorname{tg}\Theta).$$
6. Aus $\log m = \log\sin 5 + \log\sin(2+3) - \log\sin(3+4) - \log\sin(2)$:
$d(\log m) = 2{,}1\,(\operatorname{ctg}5\cdot d''_5 + \operatorname{ctg}(2+3)\, d''_{(2+3)} - \operatorname{ctg}2\cdot d''_2)$
oder wegen Formel 1 und 5:
$$d(\log m) = 2{,}1\,[5{,}012\cdot\operatorname{ctg}5\,[d''_2(\operatorname{ctg}2 + \operatorname{ctg}1) + d''_{(1+4)}(\operatorname{ctg}(1+4) + \operatorname{ctg}(2+3))] - \operatorname{ctg}(2+3)\cdot d''_{(1+4)} - \operatorname{ctg}2\cdot d''_2].$$

Nach dieser letzten Formel 6 läfst sich schnell überschlagen, welchen Einflufs die Abstände v und w auf die Länge der Polygonstrecke haben, da d (log m) gleich einer Einheit der 6. Dezimalen eine Veränderung von 0,1 mm in der Polygonstrecke b (= 40 m) bedeutet.

Unter der Annahme, dafs die Exzentrizität z. B. 0,1 mm nicht überschreitet, habe ich für drei charakteristische Fälle den Betrag d (log m) berechnet und zwar mit den Winkeln 1, 2, 3, 4 der ersten Lattenvergröfserung in Anlage 4.

Setzen wir die Zahlenwerte der Cotangenten ein, so lautet Formel 6:
$$d(\log m) = 0{,}672\, d_2 + 0{,}336\, d_{(1+4)}$$

1. Fall: Die Strahlen PO′ und OP′ gehen um $v = w = 0{,}1$ mm an P und O vorbei, wie in der Figur dargestellt.

2. Fall: Wie vorher, aber PO′ liegt nicht zwischen S und O, sondern zwischen T und O.

3. Fall: Der Strahl OP′ liegt wie beim 1. und 2. Fall, aber PO′ fällt mit PO zusammen.

Dann zeigen sich folgende Maximalwerte:

	d_2	$d_{(1+4)}$	d (log m)		Fehler in b
1. Fall:	$-0{,}5''$	$+1{,}0''$	0	E. d. 6. Dez.	0 mm
2. Fall:	$-0{,}5''$	$0''$	$-0{,}34$	„	$-0{,}03$ „
3. Fall:	$-0{,}5''$	$+0{,}5''$	$-0{,}17$	„	$-0{,}02$ „

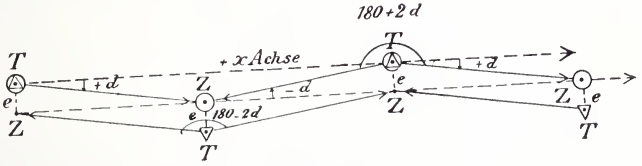
Wir entnehmen aus diesem Resultat dieselbe Lehre, die sich ohne weiteres aus der Figur 16 in Hinsicht auf die Lage der Punkte m und n ergibt, dafs die Streckenveränderung infolge der Exzentrizität e am gröfsten ist bei entgegengesetzter Orientierung des Theodolitdreifufses auf den beiden Standpunkten O und P, dagegen fast immer gleich Null bei gleicher Orientierung.

Betrachten wir nun die azimutalen Verschwenkungen infolge der Exzentrizität e.

In Figur 17 und 18 bedeuten Z die Stellungen der Zielstifte, T die der Alhidadenachse.

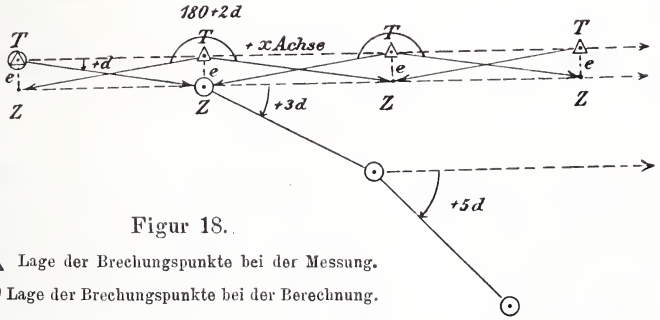
Figur 17 und 18 stellt den Fall dar, in welchem die + x-Achse gleich der Richtung der Basis ist, der Polygonzug Brechungswinkel von 180° hat und die Exzentrizität mit ihrem ganzen Betrage wirkt.

In Figur 17 hat der Dreifufs auf jedem nächsten Standpunkt die entgegengesetzte Orientierung als auf dem vorhergehenden, in Figur 18 auf allen Punkten dieselbe.



Figur 17.

▽ Lage der Brechungspunkte bei der Messung. ⊙ Lage der Brechungspunkte bei der Berechnung.



Figur 18.

△ Lage der Brechungspunkte bei der Messung.

⊙ Lage der Brechungspunkte bei der Berechnung.

Beide Figuren lassen sofort erkennen, dafs gerade die für die Streckenänderung als günstig gefundene Orientierung des Dreifufses für die azimutale Verschwenkung die schädliche ist.

Aus folgenden Differentialformeln lassen sich allgemeinere Schlüsse über die azimutalen Verschwenkungsfehler ziehen.

Für die Annahme eines Azimutfehlers $d\varphi$ sollen die Änderungen der Koordinatenunterschiede einer Polygonstrecke b (= 40 m) mit $d\triangle y$ und $d\triangle x$ bezeichnet werden.

$$\triangle y = b \cdot \sin\varphi, \quad \triangle x = b \cdot \cos\varphi$$

$$7. \quad d\triangle y = b \cdot \cos\varphi \cdot \frac{d\varphi''}{\varrho''}$$

$$8. \quad d\triangle x = -b \cdot \sin\varphi \cdot \frac{d\varphi''}{\varrho''}$$

Bezeichnen y und x die Koordinatenunterschiede der Basisendpunkte, und dy und dx ihre aus den azimutalen Verschwenkungen hervorgehenden Veränderungen, so ist die Veränderung der Basislänge, $B = \sqrt{y^2 + x^2}$,

$$9. \qquad d_B = \frac{y \cdot dy + x \cdot dx}{\sqrt{y^2 + x^2}}$$

$$\text{Da } dy = \Sigma d\triangle y = \frac{b}{\varrho''} \Sigma \cos\varphi \, d\varphi$$

$$\text{und } dx = \Sigma d\triangle x = -\frac{b}{\varrho''} \Sigma \sin\varphi \cdot d\varphi, \text{ ist:}$$

$$10. \qquad d_B = \frac{y \cdot \Sigma \cos\varphi \cdot d\varphi'' - x \Sigma \sin\varphi \cdot d\varphi''}{\sqrt{y^2 + x^2}} \cdot \frac{b}{\varrho''}$$

$$\text{für } \frac{b}{\varrho''} = \frac{40\,000}{206\,265} \text{ also rund} = 1/5$$

erhält man d_B in Millimeter.

Wird nun die Richtung der Basis, was ja immer geschehen kann, bei dem Anfangspunkt der Basismessung mit eingemessen und als Richtung der + x-Achse festgesetzt, dann ist es zulässig, y im Verhältnis zu x (x ist meistens mehrere Kilometer lang) als sehr klein zu betrachten.

Der Fehler d_B wird dann in der Hauptsache bestehen aus dem Wert

$$-1/5 \Sigma \sin\varphi \cdot d\varphi.$$

Diese Gröfse kann selbst bei nur geringen Abweichungen der Brechungswinkel von 180° noch beträchtlich werden für den Fall, dafs der Dreifufs auf allen Punkten dieselbe Orientierung hat. Denn, wenn auch die Werte $\sin\varphi$ mit ziemlich gleichen Beträgen ebenso häufig negativ wie positiv auftreten müssen und an und für sich nur klein sind (z. B. von 0° bis 6° unter 1/10, von 6° bis 11° unter 2/10), so sind doch ihre Koeffizienten $d\varphi$ als wachsende Glieder einer arithmetischen Reihe zu einflufsreich, als dafs man den davon herrührenden Fehler d_B unberücksichtigt lassen dürfte.

Anders steht die Sache bei wechselweiser entgegengesetzter Orientierung des Dreifufses. Da ist der absolute Wert von $d\varphi$ bei allen Azimuten ziemlich derselbe, bei flachen Brechungswinkeln für e = 0,1 mm sind die Koeffizienten von $\sin\varphi$ also der Reihe nach + 0,5 — 0,5 + 0,5 — 0,5 + 0,5 ..... und der Ausdruck für d_B nimmt die Form an

$$-0{,}1 (\sin\varphi_1 - \sin\varphi_2 + \sin\varphi_3 - \sin\varphi_4 + \ldots)$$

Diese Form gibt allerdings nur ein Bild für gestreckte Polygonzüge. Jedoch ist bei weniger stumpfen Brechungswinkeln der

Koeffizient von $\sin\varphi$ bedeutend kleiner, so dafs also einige grofse Beträge $\sin\varphi$ nicht zu schlimm wirken können.

Sicheres läfst sich über den Betrag d_B für jede Basismessung nur an Ort und Stelle sagen, wenn man die ungefähre Trace des Polygonzuges kennt.

Klein wird d_B infolge azimutaler Verschwenkung bei wechselweiser Orientierung des Dreifufses jedoch immer sein.

Für die Veränderung einer Polygonstrecke hat die wechselweise Orientierung zwar den schädlicheren Einflufs, indessen tritt derselbe für die verschiedenen Strecken nur mit geringen Beträgen und zwar bald positiv, bald negativ auf.

Die Begründung hierfür liegt darin, dafs einerseits nach dem beschriebenen Verfahren Latte und Polygonstrecke sich gegenseitig nahezu halbieren und ungefähr aufeinander senkrecht stehen, also $\measuredangle$ 1 und 2 nur wenige Minuten voneinander abweichen werden, anderseits das Vorzeichen von d_2 und von $d_{(1+4)}$ (s. Differentialformel 6) für jede folgende Strecke umgekehrt wird.

Unerwähnt geblieben ist bisher der Umstand, dafs die durch Rechnung gefundenen Polygonstrecken tatsächlich den Entfernungen zweier aufeinanderfolgender, in Figur 17 und 18 mit T bezeichneter Punkte entsprechen, während bei der Betrachtung des Verschwenkungsfehlers die Längen T Z als Polygonstrecken angesehen wurden. Diese Näherung wirkt aber nur schädlich an den sehr stark gebrochenen Stellen des Polygonzuges, ist also für die Betrachtung des in d_B entstehenden Fehlers belanglos.

Diese Betrachtungen mögen genügen, um folgende drei Schlüsse zu ziehen, deren erster mit einem von Herrn Astronomen Dr. Kohlschütter gemachten Vorschlage übereinstimmt:

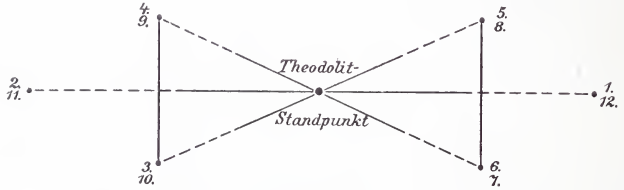
1. Das genaueste Resultat wird man dadurch erzielen, dafs man e durch Umsetzen des Theodolits auf jedem Standpunkt zwischen den Winkelbeobachtungen in beiden Lagen des Fernrohres eliminiert, wenn auch zugegeben werden mufs, dafs diese Operation das sonst sehr glatte Verfahren wegen der nochmaligen Lotrechtstellung der Stehachse etwas hindert.

2. Will man das Umsetzen des Theodolits auf jedem Standpunkt zwischen den Beobachtungen in zwei Lagen vermeiden, so mufs man wenigstens die Regel befolgen, dafs der Dreifufs des Theodolits auf jedem neuen Standpunkt die entgegengesetzte Orientierung erhält.

3. Weicht man von diesen beiden Regeln ab, so mufs man sich mindestens bewufst bleiben, dafs dann bei etwa vorhandener merklicher Exzentrizität die Genauigkeit des beschriebenen Basismefsverfahrens erheblich herabgemindert werden kann.

Ein anderer Winkelfehler, für dessen Eliminierung bei den Versuchsmessungen nicht gesorgt worden ist, besteht in der etwaigen Kollimationsschwankung innerhalb eines Satzes infolge Hin- und Herschraubens des Okulartriebes für Einstellung der verschieden nahen Ziele.

Der Fehler kann zwar bei Verwendung eines Hildebrandschen Mikroskoptheodolits nur unbedeutend sein und wird zum Teil wohl durch Beobachtung in zwei Lagen des Fernrohrs aufgehoben, jedoch ist vielleicht der Vorschlag des Herrn Kapitänleutnants Kurtz sehr zweckmäfsig, diesen Fehler durch die in Figur 19 eingeschriebene



Figur 19.

Reihenfolge der Beobachtungen auf jedem Standpunkt noch etwas zu verringern.

Die Maſsnahmen, welche die übrigen Fehlereinflüsse auf die Winkelmessungen eliminieren sollten, sind aus der Beschreibung der Messung im Abschnitt 2, b S. 9 ersichtlich.

Vergleicht man je zwei tatsächlich beobachtete Sätze, so kann man zwar kein Bild von der Genauigkeit des in die Rechnung eingeführten Mittels bekommen, indessen gibt ein aus den Beobachtungsdifferenzen berechneter Fehler doch die Unsicherheit an, mit welcher ein Satz beobachtet worden ist. Der Betrag kann als Resultante teils regelmäfsiger, teils zufälliger Fehler angesehen werden, deren Elimination erst durch die Mittelbildung beider Sätze zum gröfsten Teil erfolgt ist.

Es ergaben sich aus den Beobachtungsdifferenzen von

1. 42 Polygonwinkeln β
2. 52 Winkeln $(3 + 4)$
3. 52 Winkeln $(1 + 2)$.

Die mittleren Fehler einer Satzbeobachtung;

$$\mu = \pm \sqrt{\frac{\widetilde{d\,d}}{2\,n}}$$

1. $\mu_\beta = \pm 2{,}7''$
2. $\mu_{(3+4)} = \pm 2{,}5''$
3. $\mu_{(1+2)} = \pm 1{,}9''$

Nach der Art der beschriebenen Winkelmessung zeigt dieses Resultat ziemlich deutlich Einflüsse der Stativdrehungen infolge Sonnenbestrahlung, denn:

1. Die Winkel β sind von Stativ zu Stativ gemessen, und
2. die Winkel $(3 + 4)$ sind bei längerem Zeitraum zwischen zwei Satzbeobachtungen von Stativ zur Latte,
3. die Winkel $(1 + 2)$ mit kurzem Zwischenraum zwischen zwei Satzbeobachtungen von Stativ zur Latte beobachtet.

Hierzu seien noch zwei auffällige Befunde während der praktischen Ausführung der Messungen mitgeteilt.

Auf dem ersten Standpunkt einer Messung morgens wurde bei dicht bedecktem Himmel aus beiden Sätzen und wiederholter Einstellung keine Differenz gefunden.

Bei derselben Bewölkung und nicht vorhergegangener Sonnenbestrahlung des Bodens war ein seitliches Bewegen der Stiftbilder nicht sichtbar, trotzdem der Wind an den Latten Auf- und Niederbewegungen hervorrief.

Nach dem Gesagten sollte man also die Beobachtungen möglichst bei bedecktem Himmel machen und zur Isolierung der Stativbeine hosenartige Bezüge anwenden.

Eine der wichtigsten Maßnahmen für die Genauigkeit des Verfahrens, die Verstrebung der Latte durch Schnüre in der Längsrichtung der Polygonstrecke, hat sich sehr gut bewährt, wie an windigen Tagen wiederholt festgestellt werden konnte.

Zum Schluß der Winkelfehlerbetrachtungen seien noch zwei Winke gegeben, welche dem praktischen Bedürfnis entsprungen sind.

1. Die Unterlagsplatten für die Fußschrauben sollten drei oder vier kleine Einschnitte am Rande eingefeilt bekommen, damit sie angebunden und während des Gebrauchs mit den Fußschrauben fest verbunden bleiben können.

2. Der Schraubenkopf für die Feineinstellung der Alhidade beim Anvisieren der Stifte soll möglichst groß sein, um der genauen Einstellungsmöglichkeit infolge der geeigneten Stiftstärkewahl Rechnung tragen zu können.

c. Die Genauigkeit der Lattenlängen.

1° Temperaturfehler in der Eisentemperatur der Endmeter gibt einen Fehler von 0,04 mm in der Lattenlänge, in der Polygonstrecke von 40 m also 0,4 mm.

Die schon in den früheren Erörterungen hervorgehobene, bestmögliche, gut Wärme leitende Verbindung von Thermometer und Stäben ist für die Temperaturermittlung des Eisens daher sehr wesentlich.

Nur bei Verwendung von Stäben aus Nickelstahl, — nach den neuesten Beobachtungen Marke „Invar“ —, kann von einer peinlichen Temperaturbestimmung des Metalls der Stäbe abgesehen werden, jedoch darf man auch in diesem Fall nicht versäumen, häufiger die Lufttemperaturänderungen mit Schleuderthermometer festzustellen, um zur rechten Zeit noch einen oder mehrere Lattenvergleiche zwischen Anfangs- und Endvergleich einschieben zu können.

Die Häufigkeit der Lattenvergleiche mit Endmetern wird sich unbedingt an den Gang der Lufttemperatur anschmiegen müssen. In unserem Beispiel ist der zwischen 8 Uhr morgens und 2 Uhr mittags liegende Temperaturkurvenzweig als grade Linie angenommen worden und wegen der Beendigung der Arbeit um 2 Uhr auch nur zu Anfang und am Schlufs der Arbeit ein Vergleich vorgenommen.

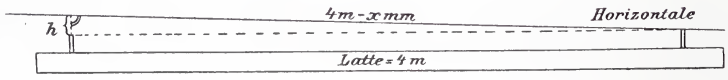
Die Mittelbildung der beobachteten Lattenlängen für die Berechnungen war berechtigt, weil zwei Latten verwendet wurden und die Anzahl der Polygonstrecken eine ungerade war.

Die Zeit der einzelnen Theodolit- und Temperaturmessungen wird zu notieren sein, um bei unregelmäfsigem Fortschreiten der Messungen die Lattenwerte proportional einrechnen zu können.

Aus den Versuchsmessungen wurden durch Verwertung der Beobachtungsdifferenzen bei 15 Lattenvergleichen folgende mittlere Fehler gefunden:

	Latte I	Latte II
für den Vergleich eines Beobachters	± 0,026 mm	± 0,020 mm
für das Mittel der Vergleiche zweier Beobachter	± 0,019 mm	± 0,015 mm

Ein etwa vorhandener Höhenunterschied der Lattenstifte bei der Polygonstreckenmessung ruft einen die Polygonstrecke vergröfsernden Fehler hervor, ähnlich wie das nicht geradlinige Verlegen der Endmeter beim Lattenvergleich.



Figur 20.

Aus Figur 20 ist:

$$(4000 - x)^2 + h^2 = 4000^2$$

$$8000x - x^2 = h^2$$

$$x = \frac{h^2}{8000 - x} \underset{n}{=} \frac{h^2}{8000}$$

für den Höhenunterschied $h = 1$ mm wird $x = 0{,}0001$ mm

„ „ „ $h = 6$ „ „ $x = 0{,}005$ „

„ „ „ $h = 10$ „ „ $x = 0{,}01$ „

Weicht dagegen die Stabverlegungslinie in der Mitte der Latte um h mm gegen die gerade Verbindungslinie der Stifte ab, so beträgt der Fehler in der Lattenlängenbestimmung $x = \frac{h^2}{2000}$,

also für $h = 1$ mm wird $x = 0{,}0005$ mm
„ $h = 3$ „ „ $x = 0{,}005$ „
„ $h = 4{,}5$ „ „ $x = 0{,}01$ „

Man kann daher sagen, dafs der Höhenunterschied der Stifte während der Winkelmessung bis zu 6 mm betragen darf, die Abweichung des Verlegens der Endmeter beim Lattenvergleich in der Mitte der Latte zweckmäfsig unter 3 mm bleiben mufs.

Zur Erfüllung der letzten Forderung genügt das Verlegen der Endmeter auf einer Linie, welche durch senkrechtes Abknipsen einer zwischen den Stiften auf der Latte straff gehaltenen Kreideschnur gekennzeichnet wird; und zwar an jedem Tage von neuem, weil Latten sich normal zur Breitseite leicht etwas werfen können. Das Einrichten der Stäbe von der Seite her hat den Nachteil, dafs der die peinliche Stabverlegung Ausführende keine Gewifsheit von der zuverlässigen Arbeit des Einrichtenden hat. Wölbungen der schmalen Seite in vertikalem Sinne werden kaum vorkommen können, da unsere Mechaniker gut ausgetrocknetes astfreies Holz verwenden. Indessen mufs man auch überzeugt sein, dafs diese Wölbung höchstens eine Pfeilhöhe von 3 mm hat.

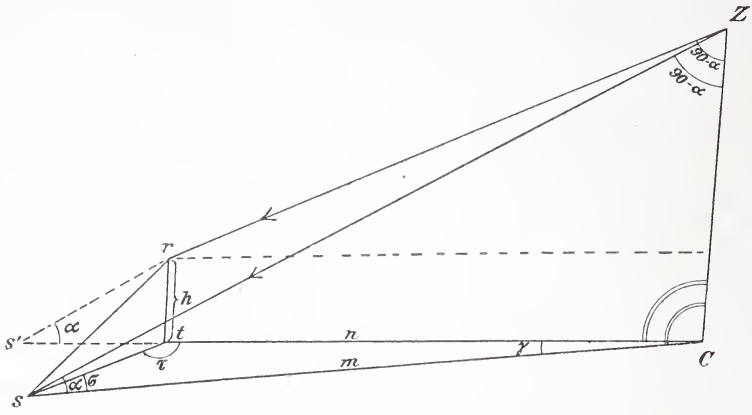
In bezug auf die andere Forderung, dafs der Höhenunterschied der Stifte 6 mm nicht überschreiten soll, halte ich die beschriebene Art der endgültigen Horizontalstellung der Latte mit dem Horizontalfaden des Theodolits (Seite 8) für genauer als diejenige mit der Röhrensetzlibelle, welche nur den berührten Teil der Latte horizontal stellt.

Aufserdem liegt der Vorteil auch hier in der Gewifsheit des die Messung Ausführenden, dafs auch wirklich mit horizontaler Latte gearbeitet wird, während das sonst nötige Aufmerken auf die Röhrenlibelle unkontrolliert bleiben würde.

Allerdings ist hierdurch der Grund für eine möglichst gute senkrechte Lage der Latte zu dem nach der Mitte der Latte gerichteten Vorwärtsvisierstrahl gegeben. Indessen genügt ein Blick durch das Fernrohr nach dem auf die Mitte der Latte gesetzten Diopter, ob diese Bedingung genau genug erfüllt ist.

In Figur 21 bedeutet ZC die Lotrichtung der Alhidadenachse, $90 - \alpha$ die Neigung der Visierlinien nach den vermeintlich gleich hoch gemachten Lattenstiften s und r, welche aber infolge nicht senkrechter Lage der Latte zu der nach der Mitte derselben gerichteten Visur den Höhenunterschied $rt = h$ haben.

Eine Horizontalebene durch s gelegt, zeigt das Dreieck stC als einen Teil der Figur 1, indem Winkel γ dem Winkel $(1 + 2)$, und die Winkel σ und τ den Nachbarwinkeln von 5 und 6 entsprechen.



Figur 21.

Zunächst ist $s'C = m$, also

$$h = (m - n) \operatorname{tg} \alpha \text{ und, da}$$

$$\frac{m}{n} = \frac{\sin \tau}{\sin \sigma}, \text{ wird}$$

$$h = n \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \frac{\sin \tau - \sin \sigma}{\sin \sigma}.$$

Für einen Visierstrahl durch das auf die Mitte der Latte gesetzte Diopter, welcher um 6 cm an der Alhidadenachse vorbeigeht, beträgt die Verschwenkung der Latte 10′. Mit diesem ziemlich hohen Betrage, der kaum vorkommen wird, und für $n = 20\,000$ mm sowie $90 - \frac{\gamma}{2} = 85°$ wird $n \cdot \frac{\sin \tau - \sin \sigma}{\sin \sigma} = 20\,000 \cdot 0{,}0005 = 10$, demnach $h = 10 \cdot \operatorname{tg} \alpha$ mm. Erst bei 31° Neigung der Visierlinie wird also der Grenzwert von h erreicht, bleibt aber meistens unter 1 mm.

Nach diesen Erörterungen möge sowohl auf die Resultate der Lattenvergleiche in Anlage 6, als auch auf die drei Diagramme in Anlage 7 noch hingewiesen sein, welche von dem Verhältnis der Lattenveränderungen zu den Lufttemperaturen und den übrigbleibenden Fehlern der gemittelten zehn Basismessungen ein anschauliches Bild entwerfen sollen.

Im übrigen seien nur noch folgende Einzelheiten mitgeteilt.

Die Endmeter sind zweckmäfsig als 2 m-Stäbe herzustellen. Die Keilmessungen würden dann in der Mitte der Latte stattfinden.

Stäbe aus Eisen sollten eingelegte Thermometer erhalten. Besser wären Stäbe aus „Invar“-Nickelstahl, da dann eigentlich nur die Lufttemperatur zu notieren wäre.

Die Keile sind möglichst aus nicht rostendem oder oxydierendem Material herzustellen. Ein Fehler von $^1/_{10}$ des Keilintervalls der benuzten Mefskeile entsprach 0,02 mm Veränderung in der Lattenlänge, mithin 0,2 mm in der Polygonstrecke.

Für die Tropengegenden und Küstenstriche halte ich Mefskeile aus Glas für am geeignetsten.

Die Stifte werden durch den Gebrauch leicht blank, was auf die sonst gute Einstellmöglichkeit nachteilig wirkt. Man sollte dieselben daher von Zeit zu Zeit neu anschwärzen (mit Rufs).

Als mittlerer Fehler der vier Stiftstärken, welche aus je vier Messungen gemittelt wurden, ergab sich $\pm 0{,}002$ mm, als mittlerer Fehler einer Stiftstärkenmessung $\pm 0{,}005$ mm.

Die Konstantenbestimmungen in bezug auf Keildicken und Stiftstärken sollten nach der Beendigung der ganzen Basismessung wiederholt werden.

d) Über andere Arten der Berechnung der Polygonstrecken.

Wenn auch nach Abschnitt 2c Seite 10 dieser Abhandlung ein Grund für die Verwerfung der Anordnung der Berechnungen in Anlage 4 nicht besteht, so ist es doch zweckmäfsig, die Resultate der Anlage 4 vielleicht auf einem gänzlich anderen Wege, unabhängig von dem dort eingeschlagenen, noch einmal zu erhalten.

Da die Winkelwerte 1, 2, 3 und 4 meistens nur um einige Minuten voneinander abweichen, lassen sich jedenfalls mit Hilfe von Differentialformeln für die Änderung eines Normalvergröfserungsfaktors (ähnlich den Differentialformeln in Abschnitt 4b Seite 22) oder mit Hilfe von logarithmischen Differenzen bequeme Tabellen entwerfen.

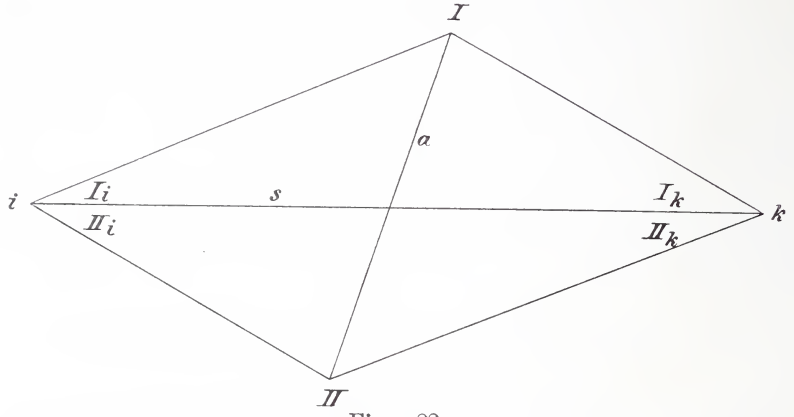
Eggert glaubt schon etwas Zweckmäfsiges gefunden zu haben, und werden daher seine Tafeln in Anlage 8 abgedruckt. Bei der Berechnung derselben hat Herr Klempau, Landmesser bei der Kolonialabteilung des Auswärtigen Amtes, durch sachgemäfse Erweiterung und Anordnung der Tafeln 1, 2, 4 in dankenswerter Weise mitgewirkt.

Zunächst folgen die Eggertschen Formelentwickelungen mit seinen Erläuterungen zu den Tafeln in Anlage 8.

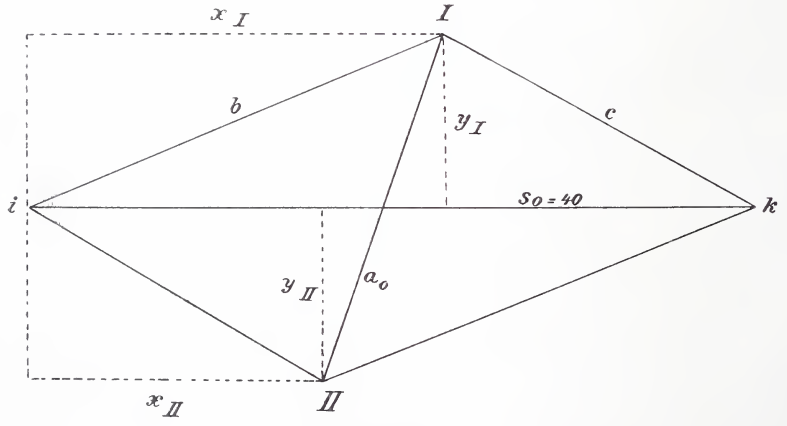
Die nachstehende Lösung der Hansenschen Aufgabe bezweckt die Erleichterung der Zahlenrechnung durch Anwendung von Hilfstafeln für den Fall, dafs die Messungselemente innerhalb bestimmter Grenzen liegen.

Gegeben sind in der Figur 22 die Strecke a und die vier Winkel I_i, I_k, II_i und II_k. Gesucht ist die Strecke s.

Die Rechnung nach diesen Tafeln gestaltet sich besonders einfach, wenn s von 40,1 m um höchstens 0,2 m abweicht, wenn a nahezu senkrecht zu s ist, und wenn s und a sich gegenseitig nahezu halbieren.



Figur 22.



Figur 23.

Nach Figur 23 ist

$$b = s_0 \frac{\sin I_k}{\sin (I_i + I_k)}$$

$$c = s_0 \frac{\sin I_i}{\sin (I_i + I_k)}$$

$$(1) \quad y_I = \frac{s_0}{2}\left[\frac{\sin I_k \sin I_i}{\sin (I_i + I_k)} + \frac{\sin I_i \sin I_k}{\sin (I_i + I_k)}\right] = \frac{s_0}{\operatorname{cotg} I_i + \operatorname{cotg} I_k} = \frac{s_0}{\sigma_I}$$

$$(2)\quad y_{II} = \frac{s_0}{\operatorname{cotg} II_i + \operatorname{cotg} II_k} = \frac{s_0}{\sigma_{II}}$$

$$x_I = y_I \operatorname{cotg} I_i = s_0 - y_I \operatorname{cotg} I_k$$

$$x_{II} = y_{II} \operatorname{cotg} II_i = s_0 - y_{II} \operatorname{cotg} II_k$$

$$x_I - x_{II} = y_I \operatorname{cotg} I_i - y_{II} \operatorname{cotg} II_i = -(y_I \operatorname{cotg} I_k - y_{II} \operatorname{cotg} II_k)$$

$$(3)\quad = \tfrac{1}{2}\left[y_I(\operatorname{cotg} I_i - \operatorname{cotg} I_k) - y_{II}(\operatorname{cotg} II_i - \operatorname{cotg} II_k)\right]$$

$$= \tfrac{1}{2}(y_I \delta_I - y_{II} \delta_{II}) = \frac{d}{2}$$

$$a_0^2 = (y_I + y_{II})^2 + \left(\frac{d}{2}\right)^2$$

$$(4)\quad a_0 - (y_I + y_{II}) = \frac{\left(\frac{d}{2}\right)^2}{a_0 + y_I + y_{II}} \overset{n}{=} \frac{\left(\frac{d}{2}\right)^2}{2(y_I + y_{II})} = c_1$$

$$(5)\quad a_0 = y_I + y_{II} + c_1$$

$$s : s_0 = a : a_0$$

$$\frac{s - s_0}{s_0} = \frac{a - a_0}{a_0}$$

$$s = s_0 + \frac{s_0}{a_0}(a - a_0).$$

Unter Einführung der noch unbekannten Konstanten c_2 setzen wir

$$s = s_0 + 10(a - a_0) + c_2$$

$$s_0 = 40,$$

es mufs also sein $c_2 = \frac{40}{a_0}(a - a_0) - 10(a - a_0)$.

Die Gröfse a_0 ist variabel, a dagegen als konstant anzusehen

$$(6)\quad c_2 = \frac{40(a - a_0)}{a - (a - a_0)} - 10(a - a_0)$$

hiernach kann für c_2 eine Tafel mit dem Argument $a - a_0$ angelegt werden.

$$(7)\quad s = 40 + 10(a - a_0) + c_2.$$

Hilfstafeln in Anlage 8.

Tafel 1 enthält die Werte der Kotangenten von 5° 30′ bis 6° 00′.

Tafel 2 gibt für das Argument σ den Wert $y = \frac{s_0}{\sigma}$.

Tafel 3 dient zur Ermittelung von c_1 mit den Argumenten $y_I + y_{II}$ und d.

Tafel 4 enthält c_2 für das Argument $a - a_0$.

Formular und Beispiel.

1	2	3	4	5	6	7	8
		Strecke	Latte	= a			
$\measuredangle$ I_i $\measuredangle$ I_k	cotg I_i cotg I_k Diff. = δ_I Summe = σ_I	$\measuredangle$ II_i $\measuredangle$ II_k	cotg II_i cotg II_k Diff. = δ_{II} Summe = σ_{II}	y_I y_{II} Summe c_1	$\delta_I\, y_I$ $\delta_{II}\, y_{II}$ Diff. = d	a a_0 $a - a_0$	40,0000 $10(a - a_0)$ c_2 s
		Strecke A'—a.	Latte II = a = 40,2410.				
° ′ ″		° ′ ″					
5 48 01,0	9,8443	5 41 04,4	10,0461	2,03560	0,079	4,02410	40,0000
5 49 22,3	9,8059	5 42 40,1	9,9991	1,99549	0,094	4,03110:	— 0,0700
	0,0384		0,0470	4,03109	0,015	— 0,00700	+ 6
	19,6502		20,0452	1			39,9306

Die Ausfüllung der Spalten 1 bis 4 ergibt sich von selbst. In Spalte 5 werden zunächst mit Tafel 2 die Werte von y_I und y_{II} eingetragen und deren Summe gebildet. In Tafel 2 ist so zu interpolieren, als ob die Tafeldifferenz gleich — 100 wäre. Die Verbesserung des so gefundenen Interpolationswertes ist für die wirkliche Tafeldifferenz aus den Interpolationstäfelchen zu entnehmen. Ist z. B. $\sigma_I = 19{,}6502$, so gibt die Tafel 2 unmittelbar 2,03562. Der vorläufige Interpolationswert ist — 2, und hierfür gibt das Interpolationstäfelchen — 103 die Verbesserung 0. Es ist also $y_I = 2{,}03562 - 2 - 0 = 2{,}03560$. Hierauf sind für Spalte 6 mit dem Rechenschieber $\delta_I\, y_I$ und $\delta_{II}\, y_{II}$ zu bilden. Die Differenz d und die Summe $y_I + y_{II}$ geben mit Tafel 3 den Wert von c_1. In Spalte 7 ist a der mit Normalmetern bestimmte Abstand der Stiftachsen auf der Latte. Nach Gl. (5) ist $a_0 = y_I + y_{II} + c_1$. In Spalte 8 ist c_2 aus der Tafel 4 zu entnehmen. Nach Gl. (7) ist dann

$$s = 40 + 10\,(a - a_0) + c_2.$$

5. Zusammenfassung aller Mafsnahmen, wie sie bei Messung einer längeren Basis nötig wären.

Nachdem durch Rekognoszierung des Dreiecksnetzes die Basisendpunkte ausgesucht und vermarkt sind, wird zwischen ihnen tachymetrisch ein Polygonzug gemessen, welcher für die Disposition der Basismessung die Grundlage liefert und zur Schaffung einiger Höhenmarken in Abständen von 400 bis 500 m voneinander dient.

Nach diesem Tachymeterzug wird die Trace des Basiszuges mit einem 40,2 m langen Draht von 40,2 zu 40,2 m abgepflöckt. An die Pfähle werden die Nummern 1 bis n geschrieben. Bei einer 20,1 m-

Marke am Draht wird auch ein Zeichen gesteckt für die spätere Aufstellung der Latte und durch Auslichten des Busch- und Graswerks dafür gesorgt, dafs die Sichten bei der späteren Messung nach den Zielstiften möglich sind.

Irgendwelche Erdarbeiten werden vermieden, alle übrigen schwierigen Hindernisse umgangen, eine Forderung, welche bei der Kürze der Polygonstrecken von 40 m leicht zu erfüllen ist.

Nach diesen geringen Vorarbeiten beginnt die Messung.

Man wird dabei zu unterscheiden haben, ob zur Verfügung stehen:

1. Fall: 2 Latten mit 2 Lattenschemeln*) und 3 Theodolitstative.

2. Fall: 3 Latten mit 3 Lattenschemeln und 4 Theodolitstative.

Bei der Messung werden drei Theodolitstative zu gleicher Zeit in Anspruch genommen, so dafs die Arbeit flotter vonstatten geht im 2. Falle.

Man wird am besten in zwei Trupps arbeiten, namentlich wenn der zweite Fall vorliegt.

Der eine Trupp nimmt die Aufstellung der Theodolitstative und die Einrichtung der Latten vor, während der andere mit dem Theodolit die Winkelmessungen hinterher folgen läfst.

A. Aufstelltrupp:

ein tüchtiger Aufseher und drei geschickte Arbeiter mit drei (zwei) Latten mit Schemeln,
vier (drei) Theodolitstativen mit Zentrierröhren,
einem Diopter,
einer Dosenlibelle,
einem kleinen Handbeil,
drei Buschmessern,
sechs (vier) Schnüren mit je zwei Eintreteplatten.

Festes Eintreten der Theodolitstative über den von 40,2 zu 40,2 m abgemessenen Pflöcken. Zentrierung nach Augenmafs. Zentrierröhre mufs am Stativteller gut festgeschraubt und mit Hilfe der aufgesetzten Dosenlibelle lotrecht gestellt sein. Flügelschrauben der Stativbeine fest anziehen.

Ungefähres Einfluchten der Mitte des Lattenschemels bei den 20 m-Zeichen in die Verbindungslinie der beiden zuletzt gesetzten

*) Mechaniker Rosenberg, Berlin, Chausseestrafse 95, fertigt solche in sachgemäfser Ausführung.

Bei der Bestellung der Latten ist darauf Rücksicht zu nehmen, dafs die beigegebenen Hilfstafeln zu der Berechnung der Polygonstrecken nur dann ausreichen, wenn die Abstände der Lattenstiftachsen innerhalb der in Anlage 8 vorkommenden Werte a der Tafel 4 bleiben.

Theodolitstative. Festtreten der Schemelfüfse. Ungefähre Horizontierung der Latte nach der aufgesetzten Dosenlibelle. Aufstecken des Diopters auf die Mitte der Latte und Richten desselben auf die Mitte der Zentrierröhre des vorletzten Theodolitstativs.

Umlegen der Verstrebungsschnüre um die Lattenenden und Festtreten der daran befindlichen Platten.

B. Beobachtungstrupp:

Ein Geodät,
ein Feldbuchführer,
sechs geschickte Arbeiter
mit: einem Theodolit (mit Zentrierkugel, Figur 6),
einem kleinen Zentrierinstrument (Figur 8),
drei Zielstiften (Figur 7),
zwei Stäben aus Invarnickelstahl, je 2 m lang,
zwei Mefskeilen,
einem Schleuderthermometer,
einem Lot mit Schnur,
drei Topographenschirmen,
einer Kreideschnur nebst Kreide,
sechs Buschmessern.

Lattenvergleich:

Die Latten erhalten verschiedene Nummern. Von Mitte Stift zu Mitte Stift wird mit der Kreideschnur ein gerader Strich markiert, darauf werden die beiden Invarstäbe an die Stifte gelegt und die Keile zwischen den Stäben abgelesen. Gleichzeitig wird die Zeit notiert und durch Beobachtung am Schleuderthermometer die Lufttemperatur festgestellt.

Winkelmessung:

1. Die Einsetzung der Zentrierkugel des Theodolits in die Zentrierröhre hat vorsichtig und ohne Zwang zu erfolgen.

2. Man stellt dann die Stehachse des Theodolits so scharf als möglich lotrecht und überzeugt sich darauf, ob die Fufsschrauben auch fest in den Gewinden des Dreifufses sitzen.

3. Richtung des Fernrohrs auf das Diopter der vorwärts befindlichen Latte, zur Überzeugung, ob dasselbe auf der Mitte sitzt und gegen das Zentrum des Theodolits gerichtet ist.

4. Einweisung der Stiftkuppen dieser Latte in gleiche Höhe mit Hilfe des Horizontalfadens.

5. Notieren der Zeit und Lufttemperatur.

6. 1. Satzbeobachtung, beginnend bei dem Zielstift des vorwärts stehenden Theodolitstatives in der Reihenfolge 1, 2, 3, 4, 5, 6, s. Figur 19.

7. Auf den Ruf: „Umlegen“ wird das Fernrohr durchgeschlagen, und die beiden Leute an den anvisierten Theodolitstativen drehen die Zielstifte um 180°, die daran befindlichen Dosenlibellen wieder zum Einspielen bringend. Verstellen des Limbuskreises um 90°.

8. 2. Satzbeobachtung, umgekehrte Zielfolge wie beim 1. Satz, also 7, 8, 9, 10, 11, 12, s. Figur 19.

9. Notieren der Zeit.

Aufser diesen beiden sich wiederholenden Ausführungen der Lattenvergleiche und Winkelmessungen sind folgende Einzelheiten zu beachten.

Zu Beginn der Messung an jedem Tage mufs mit dem kleinen Zentrierinstrument die Achse der Zentrierröhre über dem festliegenden Anfangspunkt genau zentriert werden, nachdem man mit einem Lot an dem in Figur 9 abgebildeten Haken die vorläufige Zentrierung herbeigeführt hat.

Die scharfe Zentrierung erfolgt folgendermafsen:

Man läfst die beiden Querlibellen einspielen, nachdem man sich durch Drehen um 180° davon überzeugt hat, dafs dieselben justiert sind. Das Bild der Marke des Anfangspunktes (vielleicht ein Kreuz in Metall geritzt) wird noch nicht mit dem Kreuzpunkt der Fäden im Diaphragma zusammenfallen, aber im Gesichtsfeld erscheinen. Man taxiere, wie grofs der Abstand ist, und verrücke die lose geschraubte Zentrierröhre mit dem kleinen Instrument darauf um ungefähr ebensoviel. Dann werden die Libellen meistens nicht mehr einspielen. Man wird daher das Vorgehen wie vorher wiederholen und danach bis auf 1 bis 2 Zehntel Millimeter zentriert haben. Wenn man diese Stellung der Röhre durch Anziehen der Schraubenmutter unter dem Stativteller fixiert, darf man sich nicht irre machen lassen durch das Verändern der Libellenstellung, sondern man wird beim Wiedereinspielenlassen der Libellen die Zentrierung meistens unverändert finden.

Zum Schlufs der Messung an jedem Tage wird man an dem letzten Theodolitpunkt und dem zuletzt anvisierten Zielstiftstativ die Zentren der beiden Zentrierröhren mit dem kleinen Instrument bei einspielenden Querlibellen herabloten und durch zwei bis zum nächsten Tage unverändert und geschützt bleibende scharfe Kreuze auf fester Vermarkung bezeichnen, um an jedem nächsten Tage den Anschlufsbrechungswinkel messen zu können. Zur Versicherung wird man aufserdem, wenn irgend möglich, bei der letzten Theodolitaufstellung an jedem Tage auch einen scharfen Punkt der um-

gebenden natürlichen Objekte mit anmessen und zur Probe dieselben Richtungsmessungen nach den beiden Punkten, Zielstift und natürlichem Objekt, am nächsten Tage wiederholen.

Die Regel 2 nach Abschnitt 4, b von S. 27 ist zu befolgen, indem man einen Dreifufsarm des Theodolits mit einem Zeichen versieht und diesem Arm bei jeder neuen Theodolitaufstellung mit Hilfe eines kleinen Kompasses entgegengesetzte Richtung gibt.

Am Beginn und am Schlufs der Messungen jeden Tages sind die Lattenvergleiche auszuführen.

Da das Diagramm Anlage 7 auf S. 49 deutlich erkennen läfst, wie sich die Lattenlänge mit der Temperatur verändert, mufs der Feldbuchführer fortlaufend die oben vorgeschriebenen Lufttemperaturmessungen und Zeiten als Ordinaten und Abszissen während der Arbeit auftragen, um jederzeit sofort graphisch feststellen zu können, wann die Einschiebung eines Vergleiches sämtlicher drei Latten erforderlich wird.

Zum Schlufs sei noch bemerkt, dafs bei normaler Witterung und mit tüchtigem Personal täglich ungefähr 400 m in der beschriebenen Weise gemessen werden können.

Für die Hinaussendung von derartigen, vorstehend beschriebenen Apparaten in das Ausland sei endlich noch darauf aufmerksam gemacht, dafs die Längen der Invarstäbe, die Stiftstärken, Keildicken und -Konstanten womöglich vor der Versendung in geeigneten Instituten genau und zuverlässig bestimmt sind und mitgeteilt werden.

6. Schlufswort.

Die Verhältnisse in den deutschen Schutzgebieten, insbesondere in den tropischen, deuten darauf hin, dafs wir zwar in der nächsten Jahrzehnten zusammenhängende Triangulationen über ein ganzes Schutzgebiet, wie z. B. über Ostafrika, kaum nötig haben, dafs aber infolge der jetzt immer dringender werdenden Sicherstellung des Grundeigentums die trigonometrische Landesvermessung der vielen sporadisch liegenden, wirtschaftlich wertvollen Gebiete unerläfslich ist.

Für ein jedes solches Gebiet ist zur Schaffung von einwandfreien Koordinaten eine gute Basismessung erforderlich.

Vorstehende Abhandlung soll den Geodäten, der in fernen Landen meistens unter schwierigen Verhältnissen diese Basismessungen auszuführen hat, in den Stand setzen, die hinreichende Genauigkeit dieses Verfahrens und seinen Vorzug wegen der Anwendbarkeit in jeder Geländeformation zu erkennen, die Einzelheiten genau zu verstehen und danach eine brauchbare Basismessung zu liefern.

Unter den vielen Arten der Basismessungen soll auch früher schon ein Verfahren der indirekten Distanzmessung für Küstenvermessungen Verwendung gefunden haben.

Nähere Mitteilungen darüber sind aber nicht veröffentlicht worden und den Sachverständigen des Reichs-Marine-Amtes nicht bekannt.

Bei letzteren, den Herren Kapitänleutnant Schmidt und Astronomen Dr. Kohlschütter, erweckten meine Mitteilungen gelegentlich der Besichtigungen der Basismessungen bei Schubin (sowohl mit Besselschem als auch mit Jäderinschem Apparat) so grofses Interesse für das vorstehend behandelte Verfahren, dafs sie sowohl durch Beiwohnung bei einer Versuchsmessung in Westend als auch infolge der günstigen Resultate sich dazu entschlossen haben, diese Methode für die Basismessungen der bevorstehenden Küstenvermessungen einzuführen.

Wenn auch bei Küstenvermessungen die Genauigkeit einer Basismessung nicht so grofs zu sein braucht wie diejenige für Grundstücksvermessungen, so ist doch gerade der Entschlufs dieser beiden Herren viel wert, weil beide aus eigener Erfahrung die praktischen Bedürfnisse bei Vermessungen in den Tropen kennen gelernt haben.

Drei wichtige Vorzüge dieses Verfahrens, welche es auch als das mit den geringsten Kosten verbundene charakterisieren, sind:

1. Die Allgemeinanwendbarkeit in jedem beliebigen Gelände, so dafs die Legung der Basis in die Mitte des Triangulationsnetzes immer möglich ist und das Aussuchen günstiger Figuren des Vergröfserungsnetzes erleichtert wird.

2. Die Umgehung von Hindernissen in der geraden Richtung zwischen den Basisendpunkten und keine Vorbereitung des Geländes.

3. Die Leitung des Verfahrens sowie die Ausführung der Beobachtungen und der zweckentsprechenden Mefsproben gleichzeitig durch eine einzige geodätisch gut vorgebildete Person.

Anlage 1.

Winkelheft.

1	2				3				4			5			6		
Ziel	Zeiger I				Zeiger II				Mittel			Richtung			Winkel		
			Strich				Strich										
Bemerkungen	°	′	l ″	r ″	°	′	l ″	r ″	°	′	″	°	′	″	°	′	″
14. Juli																	
							Stand A′										
II l	151	53	60	58	331	54	26	28	151	54	13	0	00	00			
a	157	42	02	06	337	42	33	39	157	42	20	5	48	07	5	41	01,5
II r	163	23	03	03	343	23	40	40	163	23	21,5	11	29	08,5			
II r	252	54	38	36	72	54	41	42	252	54	39,2	11	29	02,2			
a	247	13	29	28	67	13	35	36	247	13	32	5	47	55	5	41	07,2
II l	241	25	32	33	61	25	41	42	241	25	37	0	00	00			
		30	164	164		31	216	227		31	162,7						
							Stand a										
II l	155	13	41	44	335	14	06	06	155	13	54,3	0	00	00			
A′	160	56	15	18	340	56	46	48	160	56	31,8	5	42	37,5	5	49	26,0
II r	166	45	42	44	346	46	12	13	166	45	57,8	11	32	03,5			
I l	312	08	39	37	132	08	42	44	312	08	40,5	0	00	00			
b	317	56	30	32	137	56	36	38	317	56	34	5	47	53,5	5	42	37,2
I r	323	39	11	11	143	39	10	13	323	39	11,2	11	30	30,7			
		37	178	186		39	152	162		37	229,6						
I r	52	16	16	12	232	16	34	35	52	16	24,2	11	30	32			
b	46	33	45	46	46	33	56	57	46	33	51,0	5	47	58,8	5	42	33,2
I l	40	45	43	43	220	46	00	03	40	45	52,2	0	00	00			
II r	255	22	55	54	75	23	03	10	255	23	00,5	11	32	01,0			
A′	249	33	36	38	69	33	46	49	249	33	42,2	5	42	42,7	5	49	18,3
II l	243	50	50	50	63	51	07	11	243	50	59,5	0	00	00			
		19	245	243		22	146	165		20	229,6						
							Stand b										
I l	302	16	20	23	122	16	37	41	302	16	30,2	0	00	00			
a	307	58	00	06	127	58	15	16	307	58	09,2	5	41	21	5	47	17,3
I r	313	45	03	01	133	45	15	15	313	45	08,5	11	28	38,3			
II l	152	21	13	15	332	21	34	37	152	21	24,8	0	00	00			
c	158	00	52	56	338	01	14	14	158	01	04,0	5	39	29,2			
II r	163	48	02	06	343	48	26	26	163	48	15	11	26	50,2	5	47	21,0
		08	90	107		09	141	149		09	91,7						
II r	251	38	35	40	71	38	52	53	251	38	45	11	26	53,8			
c	245	51	30	28	65	51	49	50	245	51	39,3	5	39	48,1	5	47	05,7
II l	240	11	38	42	60	12	02	03	240	11	51,2	0	00	00			
I r	41	35	34	32	221	35	47	48	41	35	40,2	11	28	43,2			
a	35	48	38	43	215	48	50	49	35	48	45	5	41	48	5	46	55,2
I l	30	06	48	52	210	07	02	06	30	06	57	0	00	00			
		09	223	237		11	202	209		09	277,7						

Noch Anlage 1.

1	2				3				4			5			6		
Ziel	Zeiger I				Zeiger II				Mittel			Richtung			Winkel		
Bemerkungen	°	'	Strich l "	Strich r "	°	'	Strich l "	Strich r "	°	'	"	°	'	"	°	'	"
									Stand c								
II l	21	39	05	04	201	39	10	12	21	39	07,8	0	00	00			
b	27	28	03	03	207	28	13	16	27	28	08,8	5	49	01			
II r	33	10	26	28	213	10	34	36	33	10	31	11	31	23,2	5	42	22,2
I l	165	05	00	00	345	05	13	17	165	05	07,5	0	00	00			
d	170	23	22	26	350	23	39	43	170	23	32,5	5	18	25			
I r	175	40	04	06	355	40	20	22	175	40	13	10	35	05,5	5	16	40,5
		25	60	67		25	129	146		25	100,6						
I r	273	37	33	39	93	37	55	57	273	37	46	10	35	02			
d	268	21	04	07	88	21	27	31	268	21	17,2	5	18	33,2	5	16	28,8
I l	263	02	30	35	83	02	56	55	263	02	44	0	00	00			
II r	131	07	46	51	311	08	08	08	131	07	58,3	10	31	13,8			
b	125	25	36	37	305	25	58	62	125	25	48,2	5	49	03,7	5	42	10,1
II l	119	36	31	33	299	36	56	58	119	36	44,5	0	00	00			
		08	180	202		09	260	271		08	258,2						
									Stand d								
I l	126	49	41	41	306	49	54	56	126	49	48	0	00	00			
c	132	08	15	15	312	08	33	32	132	08	23,8	5	18	35,8			
I r	137	28	38	39	317	28	50	51	137	28	44,5	10	38	56,5	5	20	20,7
II l	356	19	05	08	176	19	26	27	356	19	16,5	0	00	00			
B	362	15	54	59	182	16	19	21	362	16	08,3	5	56	51,8			
II r	367	46	31	29	187	46	50	50	367	46	40	11	27	23,5	5	30	31,7
		45	184	191		46	232	237		46	181,1						
II r	102	16	14	12	282	16	26	28	102	16	20	11	27	25,8			
B	96	45	46	48	276	46	03	03	96	45	55	5	57	00,8	5	30	25,0
II l	90	48	50	50	270	48	57	60	90	48	54,2	0	00	00			
I r	231	58	15	12	51	58	39	39	231	58	26,2	10	38	58,7			
c	226	37	60	59	46	38	25	26	226	38	12,5	5	18	45	5	20	13,7
I l	221	19	16	17	41	19	38	39	221	19	27,5	0	00	00			
		43	201	198		45	188	195		44	195,4						
									Stand B								
II l	202	23	40	38	22	23	53	54	202	23	46,2	0	00	00			
d	207	50	02	06	27	50	15	17	207	50	10	5	26	23,8			
II r	213	42	13	12	33	42	29	32	213	42	21,5	11	18	35,3	5	52	11,5
II r	122	32	07	08	302	32	37	41	122	32	23,2	11	18	36,0			
d	116	40	06	05	296	40	31	34	116	40	19	5	26	31,8	5	52	04,2
II l	111	13	31	35	291	14	02	01	111	13	47,2	0	00	00			
		20	99	104		21	167	179		20	167,1						

Anlage 2.

Zusammenstellung und Mittelbildung der Winkel zu Figur 1 aus Anlage 1.

Winkel		1	2	1+2	3	4	3+4
		° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
Stand und Latte	Satz	14. Juli. Von A′ nach B.					
A′ u. a L. II	1	5 48 07	5 41 01,5	11 29 08,5	5 42 37,5	5 49 26,0	11 32 03,5
	2	47 55	41 07,2	29 02,2	42 42,7	49 18,3	32 01,0
	Mittel	5 48 01	5 41 04,4	11 29 05,4	5 42 40,1	5 49 22,2	11 32 02,3
				23° 01′ 07,7″			
a u. b. L. I	1	5 47 53,5	5 42 37,2	11 30 30,7	5 41 21	5 47 17,3	11 28 38,3
	2	47 58,8	42 33,2	30 32,0	41 48	46 55,2	28 43,2
	Mittel	5 47 56,2	5 42 35,2	11 30 31,4	5 41 34,5	5 47 06,3	11 28 40,8
				22° 59′ 12,2″			
b. u. c. L. II	1	5 39 29,2	5 47 21,0	11 26 50,2	5 49 01	5 42 22,2	11 31 23,2
	2	39 48,1	47 05,7	26 53,8	49 03,7	42 10,1	31 13,8
	Mittel	5 39 38,7	5 47 13,3	11 26 52,0	5 49 02,4	5 42 16,1	11 31 18,5
				22° 58′ 10,5″			
c. u. d. L. I	1	5 18 25,0	5 16 40,5	10 35 05,5	5 18 35,8	5 20 20,7	10 38 56,5
	2	18 33,2	16 28,8	35 02,0	18 45,0	20 13,7	38 58,7
	Mittel	5 18 29,1	5 16 34,7	10 35 03,8	5 18 40,4	5 20 17,2	10 38 57,6
				21° 14′ 01,4″			
d. u. B. L. II	1	5 56 51,8	5 30 31,7	11 27 23,5	5 26 23,8	5 52 11,5	11 18 35,3
	2	57 00,8	30 25,0	27 25,8	26 31,8	52 04,2	18 36,0
	Mittel	5 56 56,3	5 30 28,4	11 27 24,7	5 26 27,8	5 52 07,9	11 18 35,7
				22° 46′ 00,4″			

Brechungswinkel.

Anlage 3.

Zu Figur 10 aus Anlage 1.

1	2	3	4			5		
Stand Satz	Ziel	Auszug aus Spalte 4 der Anlage 1 ° ′ ″	Brechungswinkel ° ′ ″			Mittel ° ′ ″		
a 1	A′ b	160 56 31,8 317 56 34,0	157	0	02,2	157	00	05,5
2	b A′	46 33 51,0 249 33 42,2	157	0	08,8			
b 1	a c	307 58 09,2 158 01 04,0	210	02	54,8	210	02	54,6
2	c a	245 51 39,3 35 48 45,0	210	02	54,3			
					20,1			
			+ 2 × 1,8 =		3,6	2 × 5,5 =		11,0
			+ 2 × 2,2 =		4,4	2 × 4,6 =		9,2
			+ 2 × 9,2 =		8,4			
			+ 2 × 5,0 =		0,0			
		36,5			36,5			20,2

1	2	3	4			5		
Stand Satz	Ziel	Auszug aus Spalte 4 der Anlage 1 ° ′ ″	Brechungswinkel ° ′ ″			Mittel ° ′ ″		
c 1	b d	27 28 08,8 170 23 32,5	142	55	23,7	142	55	26,4
2	d b	268 21 17,2 125 25 48,2	142	55	29,0			
d 1	c B	132 08 23,8 362 16 08,3	230	07	44,5	230	07	43,5
2	B c	96 45 55,0 226 38 12,5	230	07	42,5			
					19,7			
			+ 2 × 8,8 =		7,6	2 × 6,4 =		12,8
			+ 2 × 8,2 =		6,4	2 × 3,5 =		7,0
			+ 2 × 3,8 =		7,6			
			+ 2 × 2,5 =		5,0			
		46,3			46,3			19,8

Beobachtung vom 14. Juli. Von A′ nach B.

Funktion	Argument	log oder Zahlenwert	Argument	log oder Zahlenwert	Argument	log oder Zahlenwert	Argument	log oder Zahlenwert	Argument	log oder Zahlenwert	Verschiedene Bemerkungen
	Stand A′ u. a	Latte II	Stand a u. b	Latte I	Stand b u. c	Latte II	Stand c u. d	Latte I	Stand d u. B	Latte II	
sin 2	5° 41′ 04,4″	8,995861	5° 42′ 35,2″	8,997778	5° 47′ 13,3″	9,003594	5° 16′ 34,7″	8,963593	5° 30′ 28,4″	8,982192	Zeile 1
sin (1 + 4)	11 37 23,2	9,304217	11 35 02,5	9,302774	11 21 54,8	9,294603	10 38 46,3	9,266570	11 49 04,2	9,311331	„ 2
∡ (1 + 2 + 3 + 4)	23 01 07,7		22 59 12,2		22 58 10,5		21 14 01,4		22 46 00,4		„ 3
$\frac{1}{\sin 1 \sin (2+3)}$		1,699665		1,699503		1,702431		1,769608		1,705858	„ 6b
sin (2 + 3)	11 23 44,5	9,295751	11 24 09,7	9,296013	11 36 15,7	9,303525	10 35 15,1	9,264198	10 56 56,2	9,278604	„ 4
sin 1	5 48 01,0	9,004584	5 47 56,2	9,004484	5 39 38,7	8,994044	5 18 29,1	8,966194	5 56 56,3	9,015538	„ 5
sin 1 sin (2 + 3)		8,300335		8,300497		8,297569		8,230392		8,294142	„ 6a
tang Θ	44 58 59	9,999743	45 00 13,1	0,000055	45 02 29,0	0,000628	44 59 05,7	9,999771	44 57 33,1	9,999381	„ 6
tang (45° − Θ)	+ 1 1	61″	− 0 13,1	13,1″	− 2 29,0	149,0″	+ 0 54,3	54,3	+ 2 26,9	146,9″	„ 7
cotg ½ (3 + 4)	5 46 01,2	9,90	5 44 20,4	9,95	5 45 39,3	9,89	5 19 28,8	10,74	5 39 17,9	10,1	„ 8
½ (6 − 5)	10 04	604″	− 2 10	130″	− 24 37	1477	9 43	583	24 44	1484	„ 9
½ (6 + 5)	84 13 58,8		84 15·39 6		84 14 20,7		84 40 31,2		84 20 42,1		„ 10
6	84 24 02,8		84 13 29,6		83 49 43,7		84 50 14,2		84 45 26,1		„ 11
5	84 03 54,8		84 17 49,6		84 38 57,7		84 30 48,2		83 55 58,1		„ 12
(3 + 4)	11 32 02,3		11 28 40,8		11 31 18,5		10 38 57,6		11 18 35,7		„ 13
Soll:	180 00 00,0		180 00 00,0		180 00 00,0		180 00 00,0		180 00 00,0		„ 14
sin 5		9,997666		9,997845		9,998104		9,998006		9,997561	„ 15
sin (3 + 2)		9,295751		9,296013		9,303525		9,264198		9,278604	„ 16
$\frac{1}{\sin (3+4)}$	11 32 02,3	0,699081	11 28 40,8	0,701165	11 31 18,5	0,699533	10 38 57,6	0,733304	11 18 35,7	0,707487	„ 17
$\frac{1}{\sin 2}$		1,004139		1,002222		0,996406		1,036407		1,017808	„ 18
log m		0,996637		0,997245		0,997568		1,031915		1,001460	„ 19
sin 6		9,997923		9,997790		9,997476		9,998235		9,998179	„ 20
sin (1 + 4)		9,304217		9,302774		9,294603		9,266570		9,311331	„ 21
$\frac{1}{\sin (3+4)}$		0,699081		0,701165		0,699533		0,733304		0,707487	„ 22
$\frac{1}{\sin 1}$		0,995416		0,995516		1,005956		1,033806		0,984462	„ 23
log l$_{\text{I}}$ oder log l$_{\text{II}}$		0,604669		0,604678		0,604669		0,604678		0,604669	„ 24
log b = log l$_{\text{m}}$		1,601306		1,601923		1,602237		1,636593		1,606129	„ 25

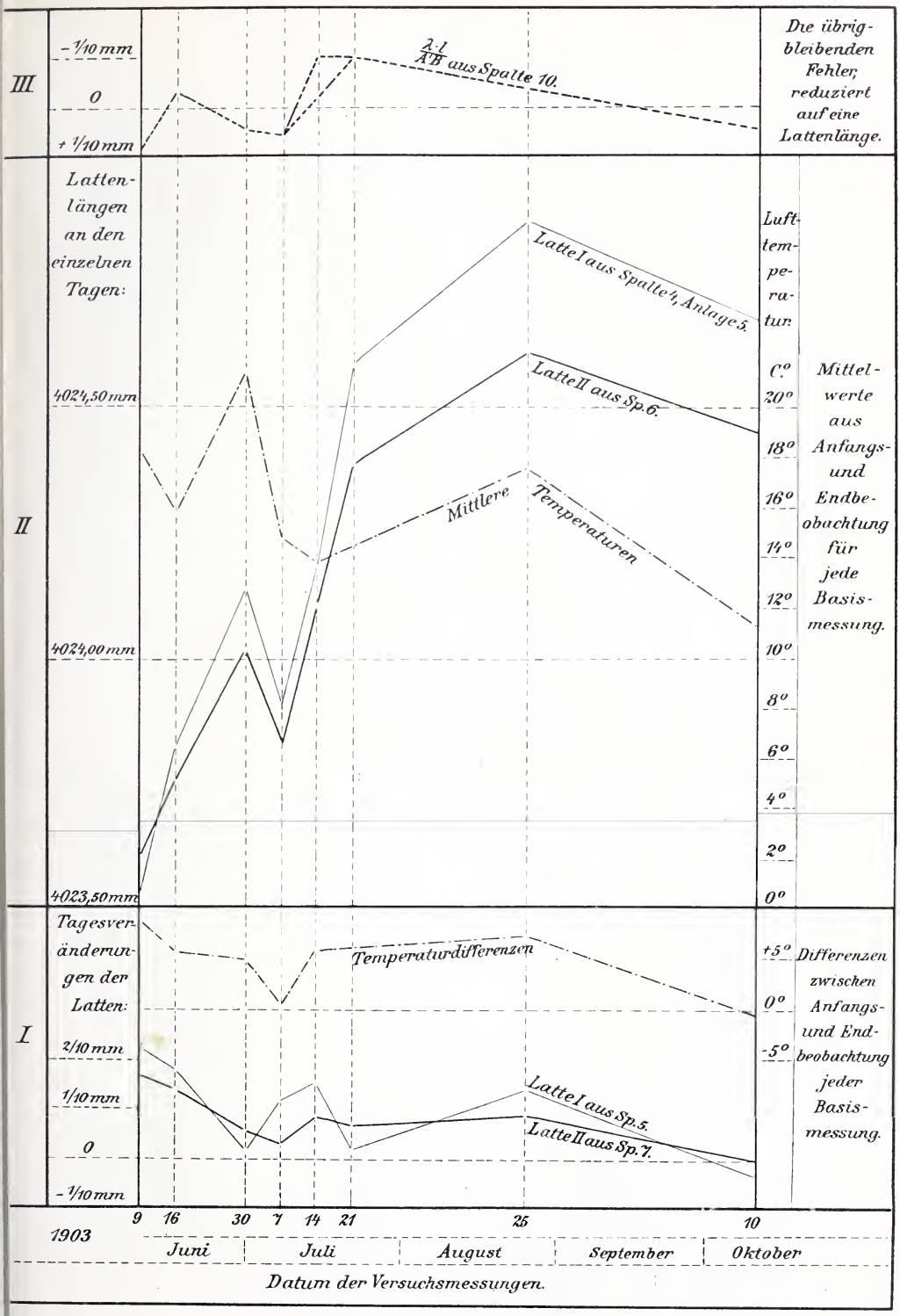
1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	
Datum der Messung	Nummer des Punktes P_n	Die Winkel sind entnommen	Brechungswinkel β_n ° ′ ″	Neigungen $\nu_n = \nu_{n-1} + \beta_n \pm \pi$ ° ′ ″	Die log der Strecken sind entnommen:	log sin ν_n log s_n log cos ν_n	log s_n sin ν_n log s_n cos ν_n	Ordinatenunterschied $\Delta y_n = s_n \sin \nu_n$ +	−	Abszissenunterschied $\Delta x_n = s_n \cos \nu_n$ +	−
14. VII. 03	A′	Seite ... aus Anl. 3 Sp. 5		0 00 00	Seite ... Anl. 4 Zeile 25	1,601306	1,601306	0,00		39,9306	
	a		157 00 05,5	337 00 05,5		9,591850n 1,601923 9,964031	1,193773n 1,565954		15,6233	36,8090	
	b		210 02 54,6	7 03 00,1		9,088972 1,602237 9,996704	0,691209 1,598941	4,9114		39,7137	
	c		142 55 26,4	329 58 26,5		9,699311n 1,636593 9,937417	1,335904n 1,574010		21,6723	37,4982	
	d		230 07 43,5	20 06 10		9,536186 1,606129 9,972701	1,142315 1,578830	13,8776		37,9166	
	B							18,7890	37,2956	191,8681 = x	
			740 06 10,0					18,5066 = y			

Berechnung der Länge der Basis aus x und y.

log y	1,267327
log x	2,283003
c = 2 log y	2,534654
d = 2 log x	4,566006
e = c − d	7,968648
Mit dem Wert e aus sechsstelligen Tafeln für Additions- und Subtraktionslogarithmen f	0,004022
g = d + f	4,570028
h = g/2 = log B	2,285014

B = 192,7587

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nummer der Messung	Datum	Lattenvergleiche: Tageszeit / Mittel	Latte I: 4020 mm +	Latte I: d_I in $^1/_{1000}$ mm	Latte II: 4020 mm +	Latte II: d_{II} in $^1/_{1000}$ mm	Länge der Basis A′B 192750 mm +	$\lambda =$ übrigbleibender Fehler in mm	$\lambda : \left(\frac{A'B}{l}\right)$ in $^1/_{1000}$ mm	Art der Thermometeranbringung	Besondere Bemerkungen
1.	9. VI.	7a 2p 15	3,417 3,639 3,53	+ 222	3,522 3,685 3,60	+ 163	3,5	+ 4,3	+ 89	Nur 1 Thermometer verfügbar, lose aufgelegt, jedesmal Wartezeit nötig, bis das Quecksilber die Temperatur des Eisens annahm.	Bei Latte I ein Stift etwas krumm.
2.	16. VI.	7a 15 1p	3,729 3,909 3,82	+ 180	3,686 3,825 3,76	+ 139	9,1	— 1,3	— 27	desgl.	desgl.
3.	30. VI.	7a 15 1p 40	4,129 4,148 4,14	+ 19	3,981 4,038 4,01	+ 57	5,7	+ 2,1	+ 43	desgl.	Von hier ab der Stift an Latte I gerade gebogen.
4.) 5.)	7. VII.	7a 30 1p 10	3,853 3,972 3,91	+ 119	3,819 3,847 3,83	+ 28	5,2 5,2	+ 2,6 + 2,6	+ 54 + 54	desgl.	
6.) 7.)	14. VII.	7a 30 2p 40	4,111 4,262 4,18	+ 151	4,056 4,137 4,10	+ 81	8,7 12,7	— 0,9 — 4,9	— 19 — 101	Auf Eisenstab a und b je ein Thermometer aufgebunden. Temperatur sofort ablesbar.	
8.	21. VII.	10a 45 12Mittag 1p 30	..... 4,588 4,601 4,59	..... + 16	4,355 4,420 4,39	+ 65	12,7	— 4,9	— 101	desgl.	Die Mefskeile wurden erst um 10a zum Arbeitsfeld gebracht.
9.	25. VIII.	8a 40 12p 25	4,801 4,940 4,87	+ 139	4,570 4,658 4,61	+ 88	9,5	— 1,7	— 35	desgl.	Mit Anschlufs an A′ vom 10. X. berechnet, da an diesem Tage AB statt A′B gemessen worden war.
10.	10. X.	9a 45 2p 30	4,693 4,662 4,67	— 31	4,448 4,449 4,45	+ 1	5,6	+ 2,2	+ 46	desgl.	


III
- 1/10 mm
0
+ 1/10 mm
2:1
AB aus Spalte 10.
Die übrig-bleibenden Fehler, reduziert auf eine Lattenlänge.
II
Latten-längen an den einzelnen Tagen:
4024,50 mm
4024,00 mm
4023,50 mm
Latte I aus Spalte 4, Anlage 5.
Latte II aus Sp. 6.
Mittlere Temperaturen
Luft-tem-pe-ra-tur.
C°
20°
18°
16°
14°
12°
10°
8°
6°
4°
2°
0°
Mittel-werte aus Anfangs- und Endbe-obachtung für jede Basis-messung.
I
Tages-ver-änder-ungen der Latten:
2/10 mm
1/10 mm
0
- 1/10 mm
Temperaturdifferenzen
Latte I aus Sp. 5.
Latte II aus Sp. 7.
+5°
0°
-5°
Differenzen zwischen Anfangs- und End-beobachtung jeder Basis-messung.
9 16 30 7 14 21 25 10
1903
Juni
Juli
August
September
Oktober
Datum der Versuchsmessungen.

Anlage 8.

Tafel 1.

Die Kotangenten von 5°

30′ 0″	10,3854	53	53	40′ 0″	10,0780	49	50	50′ 0″	9,7882	47	47
10	10,3801	52	1 5,3	10	10,0731	50	1 5,0	10	9,7835	47	1 4,7
20	10,3749	53	2 10,6	20	10,0681	50	2 10,0	20	9,7788	47	2 9,4
30	10,3696	53	3 15,9	30	10,0631	49	3 15,0	30	9,7741	47	3 14,1
40	10,3643	52	4 21,2	40	10,0582	50	4 20,0	40	9,7694	46	4 18,8
50	10,3591	53	5 26,5	50	10,0532	49	5 25,0	50	9,7648	47	5 23,5
31′ 0	10,3538	52	6 31,8	41′ 0	10,0483	50	6 30,0	51′ 0	9,7601	47	6 28,2
10	10,3486	53	7 37,1	10	10,0433	49	7 35,0	10	9,7554	46	7 32,9
20	10,3433	52	8 42,4	20	10,0384	49	8 40,0	20	9,7508	47	8 37,6
30	10,3381	52	9 47,7	30	10,0335	50	9 45,0	30	9,7461	46	9 42,3
40	10,3329	52		40	10,0285	49		40	9,7415	47	
50	10,3277	52		50	10,0236	49		50	9,7368	46	
32′ 0	10,3225	53		42′ 0	10,0187	49		52′ 0	9,7322	47	
10	10,3172	52		10	10,0138	49		10	9,7275	46	
20	10,3120	52		20	10,0089	49		20	9,7229	46	
30	10,3068	52		30	10,0040	49		30	9,7183	47	
40	10,3016	52	52	40	9,9991	49	49	40	9,7136	46	46
50	10,2964	51	1 5,2	50	9,9942	49	1 4,9	50	9,7090	46	1 4,6
33′ 0	10,2913	52	2 10,4	43′ 0	9,9893	49	2 9,8	53′ 0	9,7044	46	2 9,2
10	10,2861	52	3 15,6	10	9,9844	49	3 14,7	10	9,6998	46	3 13,8
20	10,2809	52	4 20,8	20	9,9795	48	4 19,6	20	9,6952	46	4 18,4
30	10,2757	51	5 26,0	30	9,9747	49	5 24,5	30	9,6906	46	5 23,0
40	10,2706	52	6 31,2	40	9,9698	49	6 29,4	40	9,6860	46	6 27,6
50	10,2654	51	7 36,4	50	9,9649	48	7 34,3	50	9,6814	46	7 32,2
34′ 0	10,2603	52	8 41,6	44′ 0	9,9601	49	8 39,2	54′ 0	9,6768	46	8 36,8
10	10,2551	51	9 46,8	10	9,9552	48	9 44,1	10	9,6722	46	9 41,4
20	10,2500	52		20	9,9504	49		20	9,6676	45	
30	10,2448	51		30	9,9455	48		30	9,6631	46	
40	10,2397	51		40	9,9407	49		40	9,6585	46	
50	10,2346	52		50	9,9358	48		50	9,6539	46	
35′ 0	10,2294	51		45′ 0	9,9310	48		55′ 0	9,6493	45	
10	10,2243	51		10	9,9262	48		10	9,6448	46	
20	10,2192	51	51	20	9,9214	49	48	20	9,6402	45	45
30	10,2141	51	1 5,1	30	9,9165	48	1 4,8	30	9,6357	46	1 4,5
40	10,2090	51	2 10,2	40	9,9117	48	2 9,6	40	9,6311	45	2 9,0
50	10,2039	51	3 15,3	50	9,9069	48	3 14,4	50	9,6266	46	3 13,5
36′ 0	10,1988	51	4 20,4	46′ 0	9,9021	48	4 19,2	56′ 0	9,6220	45	4 18,0
10	10,1937	51	5 25,5	10	9,8973	48	5 24,0	10	9,6175	45	5 22,5
20	10,1886	51	6 30,6	20	9,8925	48	6 28,8	20	9,6130	45	6 27,0
30	10,1835	50	7 35,7	30	9,8877	48	7 33,6	30	9,6085	46	7 31,5
40	10,1785	51	8 40,8	40	9,8829	47	8 38,4	40	9,6039	45	8 36,0
50	10,1734	51	9 45,9	50	9,8782	48	9 43,2	50	9,5994	45	9 40,5
37′ 0	10,1683	50		47′ 0	9,8734	48		57′ 0	9,5949	45	
10	10,1633	51		10	9,8686	48		10	9,5904	45	
20	10,1582	50		20	9,8638	47		20	9,5859	45	
30	10,1532	51		30	9,8591	48		30	9,5814	45	
40	10,1481	50		40	9,8543	47		40	9,5769	45	
50	10,1431	50		50	9,8496	48		50	9,5724	45	
38′ 0	10,1381	51	50	48′ 0	9,8448	47	47	58′ 0	9,5679	45	44
10	10,1330	50	1 5,0	10	9,8401	48	1 4,7	10	9,5634	45	1 4,4
20	10,1280	50	2 10,0	20	9,8353	47	2 9,4	20	9,5589	44	2 8,8
30	10,1230	50	3 15,0	30	9,8306	47	3 14,1	30	9,5545	45	3 13,2
40	10,1180	50	4 20,0	40	9,8259	48	4 18,8	40	9,5500	45	4 17,6
50	10,1130	50	5 25,0	50	9,8211	47	5 23,5	50	9,5455	44	5 22,0
39′ 0	10,1080	50	6 30,0	49′ 0	9,8164	47	6 28,2	59′ 0	9,5411	45	6 26,4
10	10,1030	50	7 35,0	10	9,8117	47	7 32,9	10	9,5366	45	7 30,8
20	10,0980	50	8 40,0	20	9,8070	47	8 37,6	20	9,5321	44	8 35,2
30	10,0930	50	9 45,0	30	9,8023	47	9 42,3	30	9,5277	45	9 39,6
40	10,0880	50		40	9,7976	47		40	9,5232	44	
50	10,0830	50		50	9,7929	47		50	9,5188	44	
40′ 0	10,0780			50′ 0	9,7882			60′ 0	9,5144		

Tafel 2.

Noch Anlage 8.

Zur Entnahme von y mit Argument σ.

σ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
19,0	2,1 0526	0415	0305	0194	0084	*9974	*9864	*9754	*9644	*9534
19,1	2,0 9424	9314	9205	9096	8986	8877	8768	8659	8551	8442
19,2	2,0 8333	8225	8117	8008	7900	7793	7684	7577	7469	7362
19,3	2,0 7254	7146	7039	6932	6825	6719	6612	6505	6398	6292
19,4	2,0 6186	6080	5973	5867	5761	5656	5550	5444	5339	5234
19,5	2,0 5128	5023	4918	4813	4708	4604	4499	4394	4290	4186
19,6	2,0 4082	3978	3874	3770	3666	3562	3459	3356	3252	3148
19,7	2,0 3046	2943	2840	2737	2634	2532	2429	2327	2225	2122
19,8	2,0 2020	1918	1816	1714	1613	1512	1410	1308	1207	1106
19,9	2,0 1005	0904	0803	0703	0602	0501	0400	0300	0200	0100
20,0	2,0 0000	*9900	*9800	*9700	*9601	*9501	9402	*9302	*9203	*9104
20,1	1,9 9005	8906	8807	8708	8610	8511	8413	8314	8216	8118
20,2	1,9 8020	7922	7824	7727	7628	7530	7433	7336	7239	7142
20,3	1,9 7044	6947	6850	6754	6657	6560	6464	6367	6271	6174
20,4	1,9 6078	5982	5886	5790	5695	5599	5503	5408	5312	5217
20,5	1,9 5122	5027	4932	4837	4742	4647	4553	4458	4363	4269
20,6	1,9 4175	4080	3986	3892	3798	3705	3611	3517	3424	3330
20,7	1,9 3237	3144	3050	2957	2864	2771	2678	2586	2493	2400

Interpolationstafeln (zu Tafel 2).

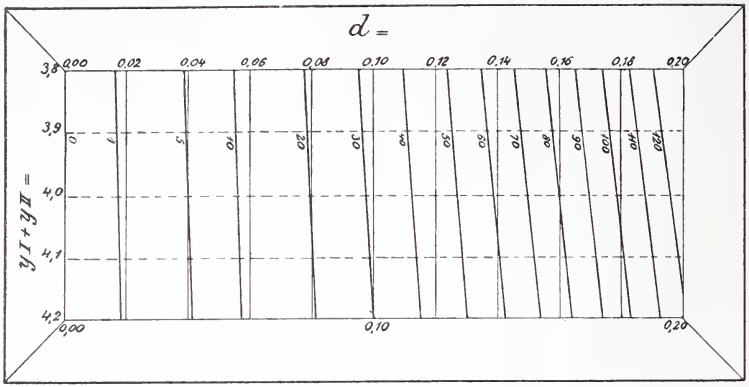
	— 111	— 89		— 110	— 90		— 109	— 91		— 108	— 92		— 107	— 93
9	— 1	+ 1	— 10	— 1	+ 1	— 11	— 1	+ 1	— 12	— 1	+ 1	— 14	— 1	+ 1
18	— 2	+ 2	— 20	— 2	+ 2	— 22	— 2	+ 2	— 25	— 2	+ 2	— 29	— 2	+ 2
27	— 3	+ 3	— 30	— 3	+ 3	— 33	— 3	+ 3	— 38	— 3	+ 3	— 43	— 3	+ 3
36	— 4	+ 4	— 40	— 4	+ 4	— 44	— 4	+ 4	— 45	— 4	+ 4	— 57	— 4	+ 4
45	— 5	+ 5	— 50	— 5	+ 5	— 55	— 5	+ 5	— 62	— 5	+ 5	— 71	— 5	+ 5
54	— 6	+ 6	— 60	— 6	+ 6	— 66	— 6	+ 6	— 75	— 6	+ 6	— 86	— 6	+ 6
64	— 7	+ 7	— 70	— 7	+ 7	— 78	— 7	+ 7	— 88	— 7	+ 7	— 100	— 7	+ 7
73	— 8	+ 8	— 80	— 8	+ 8	— 89	— 8	+ 8	— 100	— 8	+ 8			
82	— 9	+ 9	— 90	— 9	+ 9	— 100	— 9	+ 9						
91	— 10	+ 10	— 100	— 10	+ 10									
100	— 11	+ 11												

	— 106	— 94		— 105	— 95		— 104	— 96		— 103	— 97		— 102	— 98		— 101	— 99
— 17	— 1	+ 1	— 20	— 1	+ 1	— 25	— 1	+ 1	— 33	— 1	+ 1	— 50	— 1	+ 1	—100	— 1	+ 1
— 33	— 2	+ 2	— 40	— 2	+ 2	— 50	— 2	+ 2	— 67	— 2	+ 2	—100	— 2	+ 2			
— 50	— 3	+ 3	— 60	— 3	+ 3	— 75	— 3	+ 3	—100	— 3	+ 3						
— 67	— 4	+ 4	— 80	— 4	+ 4	—100	— 4	+ 4									
— 83	— 5	+ 5	—100	— 5	+ 5												
—100	— 6	+ 6															

Noch Anlage 8.

Tafel 3.

Zur Ermittlung von c_1.



Noch Anlage 8.

Tafel 4.*)

(Erweiterung für aufsergewöhnliche Fälle).

Von $(a - a_0) = -0{,}190$ bis $(a - a_0) = -0{,}105$				Von $(a - a_0) = +0{,}180$ bis $(a - a_0) = +0{,}105$			
$a - a_0$	c_2			$a - a_0$	c_2		
	a = 4,013	a = 4,023	a = 4,033		a = 4,013	a = 4,023	a = 4,033
— 0,190	+ 918	+ 961	+ 1004	+ 0,180	+ 784	+ 735	+ 687
— 0,185	+ 873	+ 915	+ 957	+ 0,175	+ 738	+ 691	+ 644
— 0,180	+ 829	+ 870	+ 910	+ 0,170	+ 694	+ 649	+ 603
— 0,175	+ 786	+ 825	+ 865	+ 0,165	+ 652	+ 607	+ 563
— 0,170	+ 744	+ 782	+ 821	+ 0,160	+ 610	+ 567	+ 525
— 0,165	+ 703	+ 741	+ 778	+ 0,155	+ 570	+ 529	+ 487
— 0,160	+ 663	+ 700	+ 736	+ 0,150	+ 532	+ 492	+ 452
— 0,155	+ 625	+ 660	+ 696	+ 0,145	+ 495	+ 456	+ 418
— 0,150	+ 587	+ 622	+ 657	+ 0,140	+ 459	+ 422	+ 385
— 0,145	+ 551	+ 584	+ 618	+ 0,135	+ 424	+ 389	+ 353
— 0,140	+ 516	+ 548	+ 580	+ 0,130	+ 392	+ 357	+ 323
— 0,135	+ 482	+ 513	+ 544	+ 0,125	+ 360	+ 327	+ 294
— 0,130	+ 449	+ 479	+ 509	+ 0,120	+ 330	+ 298	+ 267
— 0,125	+ 417	+ 446	+ 475	+ 0,115	+ 301	+ 271	+ 240
— 0,120	+ 386	+ 414	+ 442	+ 0,110	+ 273	+ 245	+ 215
— 0,115	+ 357	+ 383	+ 410	+ 0,105	+ 247	+ 220	+ 192
— 0,110	+ 328	+ 354	+ 380				
— 0,105	+ 301	+ 326	+ 350				

*) Haupttafel 4 nächste Seite.

Tafel 4.

Noch Anlage 8.

Zur Ermittlung von c_2.

Von $(a-a_o) = -0{,}100$ bis $(a-a_o) = +0{,}100$.

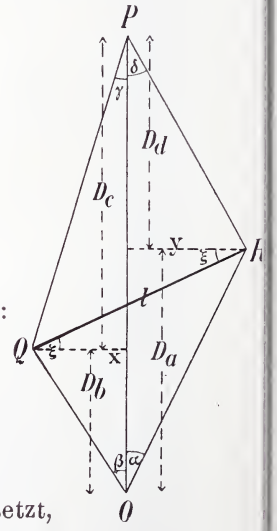
$a-a_o$	c_2 für a =										
	4,013	4,015	4,017	4,019	4,021	4,023	4,025	4,027	4,029	4,031	4,033
−0,100	+275	+280	+284	+289	+293	+298	+303	+308	+312	+317	+322
−0,095	+250	+254	+259	+263	+268	+272	+277	+281	+286	+290	+295
−0,090	+226	+230	+234	+239	+243	+247	+251	+256	+260	+265	+269
−0,085	+204	+208	+212	+215	+219	+223	+227	+231	+236	+240	+244
−0,080	+182	+186	+190	+193	+197	+201	+205	+209	+212	+216	+220
−0,075	+161	+165	+168	+172	+175	+179	+183	+186	+190	+193	+197
−0,070	+142	+145	+149	+152	+156	+159	+162	+166	+169	+173	+176
−0,065	+124	+127	+130	+134	+137	+140	+143	+146	+149	+152	+155
−0,060	+108	+111	+114	+116	+119	+122	+125	+128	+130	+133	+136
−0,055	+ 92	+ 95	+ 98	+100	+103	+106	+108	+111	+113	+116	+118
−0,050	+ 78	+ 80	+ 83	+ 85	+ 88	+ 90	+ 92	+ 95	+ 97	+100	+102
−0,045	+ 64	+ 66	+ 68	+ 71	+ 73	+ 75	+ 77	+ 79	+ 82	+ 84	+ 86
−0,040	+ 52	+ 54	+ 56	+ 58	+ 60	+ 62	+ 64	+ 66	+ 68	+ 70	+ 72
−0,035	+ 41	+ 43	+ 45	+ 46	+ 48	+ 50	+ 52	+ 54	+ 55	+ 57	+ 59
−0,030	+ 32	+ 33	+ 35	+ 36	+ 38	+ 39	+ 41	+ 42	+ 44	+ 45	+ 47
−0,025	+ 24	+ 25	+ 26	+ 28	+ 29	+ 30	+ 31	+ 32	+ 34	+ 35	+ 36
−0,020	+ 16	+ 17	+ 18	+ 19	+ 20	+ 21	+ 22	+ 23	+ 24	+ 25	+ 26
−0,015	+ 10	+ 11	+ 12	+ 12	+ 13	+ 14	+ 15	+ 16	+ 16	+ 17	+ 18
−0,010	+ 6	+ 6	+ 7	+ 7	+ 8	+ 8	+ 9	+ 9	+ 10	+ 10	+ 11
−0,005	+ 2	+ 2	+ 3	+ 3	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 5	+ 5	+ 5
−0,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
+0,005	− 1	− 1	− 1	− 1	− 1	− 1	− 1	− 2	− 2	− 3	− 3
+0,010	− 1	− 1	− 1	− 2	− 2	− 2	− 3	− 4	− 4	− 5	− 6
+0,013	0										
+0,015	+ 1	0	− 1	− 1	− 2	− 2	− 3	− 4	− 5	− 6	− 7
+0,017			0								
+0,019				0							
+0,020	+ 4	+ 3	+ 2	+ 0	− 1	− 2	− 3	− 4	− 4	− 5	− 6
+0,021					0						
+0,023						0					
+0,025	+ 8	+ 7	+ 5	+ 4	+ 2	+ 1	0	− 1	− 2	− 4	− 5
+0,027								0			
+0,029									0		
+0,030	+ 13	+ 11	+ 10	+ 8	+ 7	+ 5	+ 4	+ 2	+ 1	− 1	− 2
+0,031										0	
+0,033											0
+0,035	+ 19	+ 17	+ 15	+ 14	+ 12	+ 10	+ 9	+ 7	+ 5	+ 4	+ 2
+0,040	+ 27	+ 25	+ 23	+ 21	+ 19	+ 17	+ 15	+ 13	+ 11	+ 9	+ 7
+0,045	+ 36	+ 34	+ 32	+ 29	+ 27	+ 25	+ 24	+ 21	+ 18	+ 16	+ 14
+0,050	+ 47	+ 44	+ 42	+ 39	+ 37	+ 34	+ 31	+ 29	+ 26	+ 24	+ 21
+0,055	+ 58	+ 55	+ 52	+ 50	+ 47	+ 44	+ 41	+ 38	+ 36	+ 33	+ 30
+0,060	+ 71	+ 68	+ 65	+ 62	+ 59	+ 56	+ 53	+ 50	+ 47	+ 44	+ 41
+0,065	+ 86	+ 83	+ 79	+ 76	+ 72	+ 69	+ 66	+ 62	+ 59	+ 55	+ 52
+0,070	+101	+ 97	+ 94	+ 90	+ 87	+ 83	+ 79	+ 76	+ 72	+ 69	+ 65
+0,075	+118	+114	+110	+107	+103	+ 99	+ 95	+ 91	+ 88	+ 84	+ 80
+0,080	+136	+132	+128	+124	+120	+116	+112	+108	+103	+ 99	+ 95
+0,085	+156	+152	+147	+143	+138	+134	+130	+125	+121	+116	+112
+0,090	+177	+172	+168	+163	+159	+154	+149	+144	+140	+135	+130
+0,095	+199	+194	+189	+184	+179	+174	+169	+164	+159	+154	+149
+0,100	+222	+217	+212	+206	+201	+196	+191	+186	+180	+175	+170

Ein bequemeres Rechenverfahren zur Böhlerschen Basismessung.

Von Kapitänleutnant Kurtz.

Bei Gelegenheit der von der Kaiserlichen Marine vorgenommenen Versuche mit dem Böhlerschen Basismefsverfahren hatte ich Veranlassung, mich mit den theoretischen Grundlagen für die Berechnung zu beschäftigen. Das hierbei gefundene Rechenverfahren bedeutet gegenüber dem von Herrn Böhler gebrauchten eine Vereinfachung, und auch vor dem von Herrn Professor Eggert angegebenen hat es den Vorzug, ganz allgemein verwendbar zu sein, nicht nur für die Diagonallängen nahe an 4 und 40 m. Ich möchte es deshalb im Nachstehenden der allgemeinen Kenntnis zugänglich machen.

Ableitung der Formeln.



Bekannt: α, β, γ, δ, $QR = l$.

Gesucht: $OP = D$.

(1.) $D = D_a + D_d = D_b + D_c$

(1a) $D_a = y \cdot \operatorname{cotg} \alpha$

(1b) $D_d = y \cdot \operatorname{cotg} \delta$

(1c) $D_b = x \cdot \operatorname{cotg} \beta$

(1d) $D_c = x \cdot \operatorname{cotg} \gamma$, folglich, wegen (1) bis (1d):

$y \cdot (\operatorname{cotg} \alpha + \operatorname{cotg} \delta) = x \cdot (\operatorname{cotg} \beta + \operatorname{cotg} \gamma)$, oder:

(2.) $$\frac{x}{y} = \frac{\operatorname{cotg} \alpha + \operatorname{cotg} \delta}{\operatorname{cotg} \beta + \operatorname{cotg} \gamma}$$

Ferner ist:

(3.) $x + y = l \cdot \cos \xi$ und

(4.) $D_a - D_b = D_c - D_d = l \cdot \sin \xi$

gemäfs (3) ist $x = l \cdot \cos \xi - y$, dies in (2) eingesetzt, gibt: $$\frac{l \cdot \cos \xi - y}{y} = \frac{\operatorname{cotg} \alpha + \operatorname{cotg} \delta}{\operatorname{cotg} \beta + \operatorname{cotg} \gamma}$$, oder:

(5.) $$y = l \cdot \cos \xi \cdot \frac{\operatorname{cotg} \beta + \operatorname{cotg} \gamma}{\operatorname{cotg} \alpha + \operatorname{cotg} \beta + \operatorname{cotg} \gamma + \operatorname{cotg} \delta}$$

Auf analoge Weise erhält man:

(6.) $$x = l \cdot \cos \xi \cdot \frac{\operatorname{cotg} \alpha + \operatorname{cotg} \delta}{\operatorname{cotg} \alpha + \operatorname{cotg} \beta + \operatorname{cotg} \gamma + \operatorname{cotg} \delta}$$

Setzt man (5.) und (6.) ein in (1a) bis (1d) und die sich dann ergebenden Werte in (4), so erhält man:

$$l \cdot \sin \xi = l \cdot \cos \xi \cdot \frac{\operatorname{cotg} \alpha \cdot \operatorname{cotg} \gamma - \operatorname{cotg} \beta \cdot \operatorname{cotg} \delta}{\operatorname{cotg} \alpha + \operatorname{cotg} \beta + \operatorname{cotg} \gamma + \operatorname{cotg} \delta}$$

und hieraus, indem man zugleich den Nenner des Bruches = [cotg] setzt:

$$(7.) \quad \operatorname{tang} \xi = \frac{\operatorname{cotg} \alpha \cdot \operatorname{cotg} \gamma - \operatorname{cotg} \beta \cdot \operatorname{cotg} \delta}{[\operatorname{cotg}]}$$

Endlich wird, durch Einsetzen von (5.) oder (6.) in (1a) bis (1d) und der Ergebnisse in (1.):

$$(8.) \quad D = l \cdot \cos \xi \cdot \frac{(\operatorname{cotg} \beta + \operatorname{cotg} \gamma)(\operatorname{cotg} \alpha + \operatorname{cotg} \delta)}{[\operatorname{cotg}]}$$

Während aus Formel (8.) sich D bequem errechnen läfst, bedarf Gleichung (7.), um praktisch brauchbar zu sein, noch einer Umformung:

Im Zähler der rechten Seite addiere und subtrahiere $\operatorname{cotg} \alpha \cdot \operatorname{cotg} \beta$, so dafs aus Gleichung (7.) jetzt wird:

$$\operatorname{tang} \xi = \frac{\operatorname{cotg} \alpha \cdot \operatorname{cotg} \gamma - \operatorname{cotg} \alpha \operatorname{cotg} \beta - \operatorname{cotg} \beta \operatorname{cotg} \delta + \operatorname{cotg} \alpha \operatorname{cotg} \beta}{[\operatorname{cotg}]}$$

dies geht über in:

$$\operatorname{tang} \xi = \frac{\operatorname{cotg} \alpha (\operatorname{cotg} \gamma - \operatorname{cotg} \beta) + \operatorname{cotg} \beta (\operatorname{cotg} \alpha - \operatorname{cotg} \delta)}{[\operatorname{cotg}]}$$

Zur gröfseren Bequemlichkeit in der Rechnung multipliziere die Gleichung mit — 1, worauf man erhält:

$$(7a) \quad -\operatorname{tang} \xi = \frac{\operatorname{cotg} \alpha (\operatorname{cotg} \beta - \operatorname{cotg} \gamma) + \operatorname{cotg} \beta (\operatorname{cotg} \delta - \operatorname{cotg} \alpha)}{[\operatorname{cotg}]}.$$

Da das Vorzeichen von tang ξ keinerlei praktische Bedeutung hat, so kann auf der linken Seite von Gleichung (7a) das negative Vorzeichen weggelassen werden.

Formel (7a) ist nunmehr zur Berechnung von ξ sehr bequem, denn in der Praxis ist nahezu $\beta = \gamma$ und $\delta = \alpha$, weil man die Latte l stets möglichst genau auf der Mitte der Strecke D und senkrecht zu dieser aufstellt. Deshalb ist auch ξ immer sehr klein, cos ξ also nahe an 1.

Ist die Latte sorgfältig aufgestellt worden, so lassen sich die beiden Summanden des Zählers in Formel (7a) bequem mit dem Rechenschieber errechnen.

Zur Umgehung der sonst noch nötigen Rechenarbeiten aus Formel (7a) habe ich die beigefügte Hilfstafel aufgestellt, welche mit den zwei Eingängen

Zähler = $\operatorname{cotg} \alpha (\operatorname{cotg} \beta - \operatorname{cotg} \gamma) + \operatorname{cotg} \beta (\operatorname{cotg} \delta - \operatorname{cotg} \alpha)$

und Nenner = [cotg] direkt den Wert log cos ξ zu entnehmen erlaubt. Diese Tafel ergibt für jeden Betrag von log cos ξ die zugehörigen Grenzwerte des Zählers, so dafs ein Interpolieren nur in seltenen Fällen nötig ist.

Auf die angegebene Weise erscheint die Berechnung von log cos ξ als einfache, wenig zeitraubende Nebenrechnung.

Rechenbeispiel.

In der Zahl der bisher hier in Kiel gewonnenen Beobachtungen findet sich nur eine einzige, bei der die Latte so ungenügend senkrecht zur grofsen Diagonale aufgestellt war, dafs bei der Berechnung die Tafel zur Ermittlung von log cos ξ nicht ausreichte. Es war dies bezeichnenderweise die allererste von sämtlichen Lattenaufstellungen und das Personal noch gänzlich ungeübt.

Zur Darstellung des regulären Rechenverfahrens ist dieser Fall, auf den ich nachher noch eingehe, also nicht geeignet. Ich wähle dafür den nächstungünstigen Fall aus meiner Praxis, d. h. den mit dem zweitgröfsten Wert von ξ. Zu bequemerem Arbeiten führe ich noch in den Formeln (7a) und (8) folgende Bezeichnungen ein:

$$m = \operatorname{cotg}\alpha; \qquad n = \operatorname{cotg}\beta; \qquad o = \operatorname{cotg}\gamma; \qquad p = \operatorname{cotg}\delta;$$

so dafs die Formeln lauten:

$$D = l \cdot \cos\xi \frac{(p+m)(n+o)}{[\operatorname{cotg}]}; \qquad \operatorname{tang}\xi = \frac{m(n-o)+n(p-m)}{[\operatorname{cotg}]}$$

Strecke 6 (Latte Nr. 2, 15. November 1904).

$\delta = 5°\ 37'\ 58'',5$ cotg $= 10{,}1388 = p$
$\alpha = 5°\ 35'\ 47'',0$ „ $= 10{,}2054 = m$
$\beta = 6°\ 1'\ 35'',5$ „ $= 9{,}4722 = n$
$\gamma = 6°\ 2'\ 22'',5$ „ $= 9{,}4516 = o$

$p + m = 20{,}3442$
$n + o = 18{,}9238$
$[\operatorname{cotg}] = 39{,}2680$

$(p-m)\cdot n = -0{,}0666 \cdot 9{,}4722 = -0{,}630$
$(n-o)\cdot m = +0{,}0206 \cdot 10{,}2054 = +0{,}210$
Zähler $= -0{,}420$

$\log = 1{,}308\,441$
$\log = 1{,}277\,008$
$\log 1 : [\operatorname{cotg}] = 8{,}405\,961$
$\log l = 0{,}604\,590$
$\log \cos\xi = -25$
$\log D = 1{,}595\,975$

Die Anordnung der Rechnung bedarf wohl keiner Begründung. Die Summanden des Zählers sind mit dem 25 cm-Rechenschieber ausgerechnet, log cos ξ ist der Tafel entnommen. Wer gegen die Berechnung durch den Rechenstab im Einzelfalle oder auch allgemein Bedenken hat, dem bleibt die Anwendung von Multiplikationstafeln als Ersatz dafür.

Kommt es bei ungenauer Lattenaufstellung vor, dafs log cos ξ aus der Tafel nicht mehr zu entnehmen ist, so mufs man den durch die Formeln gewiesenen Weg gehen. Die Division Zähler: [cotg] kann bei kleinen Werten des tang ξ — wie in nachstehendem Beispiel — noch mit hinreichender Genauigkeit auf dem Rechenschieber ausgeführt werden, mufs aber mit wachsender Gröfse von ξ mit schnell sich steigernder Genauigkeit geschehen.

Nachstehend folgt das einzige Beispiel aus meiner bisherigen Praxis, wo die Tafel nicht ausreichte:

Strecke 1. (Latte Nr. 1, 14. November 1904).

$\delta = 6°\ 3'\,22'',5$ cotg $= 9{,}4253 = p$
$\alpha = 6°\ 2'\,25'',0$ „ $= 9{,}4505 = m$
$\beta = 5°\ 27'\,54'',5$ „ $= 10{,}4521 = n$
$\gamma = 5°\ 30'\,37'',0$ „ $= 10{,}3659 = o$

$p + m = 18{,}8758$
$n + o = 20{,}8180$
$[\text{cotg}] = 39{,}6938$

$(p - m) \cdot n = -0{,}0252 \cdot 10{,}4521 = -0.2635$
$(n - o) \cdot m = +0.0862 \cdot 9{,}4505 = +0.815$
Zähler $= +0.552$
tang $\xi = 0.01390$

$\log = 1{,}275\,905$
$\log = 1{,}318\,439$
$\log 1 : [\text{cotg}] = 8{,}401\,277$
$\log 1 = 0{,}604\,563$
$\log \cos \xi = -42$
$\log D = 1{,}600\,142$

Schlufswort.

Die beigefügte Hilfstafel ist anwendbar, solange $\xi < 0° 46',9$ bleibt. Mit wachsendem ξ nimmt log cos ξ bald sehr schnell zu, wie nachstehende Aufstellung zeigt:

					0,000 000
Für	$\xi = 1° 13',8$	ist	log	cos $\xi =$	— 100
„	$\xi = 1° 44',3$	„	„	„ $\xi =$	— 200
„	$\xi = 2° 44',0$	„	„	„ $\xi =$	— 500
„	$\xi = 3° 53',2$	„	„	„ $\xi =$	— 1000

Will man die Tafel erweitern, so müfste sie gleich sehr erheblich an Umfang zunehmen. Ich glaube aber, dafs man die Latte bei gebührender Aufmerksamkeit stets so genau wird aufstellen können, dafs ξ innerhalb der Grenzen der Tafel bleibt, so dafs also deren jetziger Umfang beibehalten werden könnte.

Ich hoffe, das angegebene Verfahren wird die Anerkennung finden, dafs es eine bequeme und schnelle Rechnung ermöglicht. Es wäre mir eine Genugtuung, wenn es die Einführung des Böhlerschen Basismefsverfahrens in die Praxis der Kolonialvermessungen unterstützen würde.

Tafel zur Ermittlung des log cos ξ aus der Formel

$$\text{tang } \xi = \frac{m\,(n-o)+n\,(p-m)}{[\text{cotg}]}$$

[cotg] =	37,0	38,0	39,0	40,0	41,0	42,0	43,0	= [cotg]
log cos ξ	Z ä h l e r							log cos ξ
0,000 000								0,000 000
— 0	0,056 0	0,057 5	0.059 0	0,060 6	0,062 1	0,063 6	0,065 1	— 0
— 1	,097 3	,100 0	,102 6	,105 2	,107 8	,110 $\bar{5}$	,113 1	— 1
— 2	,125 6	,129 0	,132 4	,135 8	,139 2	,142 6	,146 0	— 2
— 3	,148 7	,152 7	,156 7	,160 8	,164 8	,168 8	,172 8	— 3
— 4	,168 4	,173 0	,177 $\dot{5}$	,182 1	,186 6	,191 2	,195 8	— 4
— 5	,186 4	,191 4	,196 $\bar{5}$	,201 $\dot{5}$	,206 $\dot{5}$	,211 $\dot{5}$	,216 6	— 5
— 6	,202 $\bar{5}$	,208 0	,213 $\bar{5}$	,219 0	,224 4	,229 8	,235 3	— 6
— 7	,217 6	,223 $\bar{5}$	,229 4	,235 2	,241 1	,247 0	,252 9	— 7
— 8	,231 6	,237 8	,244 1	,250 4	,256 6	,262 9	,269 2	— 8
— 9	,244 8	,251 $\bar{5}$	,258 1	,264 7	,271 3	,278 0	,284 6	— 9
— 10	,257 4	,264 4	,271 3	,278 3	,285 2	,292 2	,299 2	— 10
— 11	,269 4	,276 7	,284 0	,291 3	,298 $\dot{5}$	,305 8	,313 1	— 11
— 12	,280 7	,288 3	,295 9	,303 $\dot{5}$	,311 1	,318 7	,326 3	— 12
— 13	,291 9	,299 8	,307 7	,315 6	,323 4	,331 3	,339 2	— 13
— 14	,302 4	,310 6	,318 8	,327 0	,335 1	,343 3	,351 $\bar{5}$	— 14
— 15	,312 7	,321 1	,329 6	,338 1	,346 $\bar{5}$	,355 0	,363 4	— 15
— 16	,322 6	,331 3	,340 0	,348 7	,357 4	,366 1	,374 9	— 16
— 17	,332 2	,341 2	,350 2	,359 2	,368 1	,377 1	,386 1	— 17
— 18	,341 $\dot{5}$	,350 8	,360 1	,369 3	,378 $\bar{5}$	,387 7	,397 0	— 18
— 19	,350 7	,360 2	,369 7	,379 1	,388 6	,398 1	,407 6	— 19
— 20	,359 7	,369 4	,379 1	,388 8	,398 $\dot{5}$	,408 3	,418 0	— 20
— 21	,368 3	,378 2	,388 2	,398 1	,408 1	,418 0	,428 0	— 21
— 22	,376 7	,386 9	,397 1	,407 3	,417 4	,427 6	,437 8	— 22
— 23	,385 0	,395 4	,405 8	,416 2	,426 6	,437 0	,447 4	— 23
— 24	,393 0	,403 7	,414 3	,424 9	,435 $\dot{5}$	,446 2	,456 8	— 24
— 25	,401 1	,411 9	,422 8	,433 6	,444 $\bar{5}$	,455 3	,466 2	— 25
— 26	,408 8	,419 9	,430 9	,442 0	,453 0	,464 1	,475 1	— 26
— 27	,416 $\dot{5}$	,427 8	,439 0	,450 3	,461 6	,472 8	,484 1	— 27
— 28	,424 1	,435 $\dot{5}$	,447 0	,458 $\bar{5}$	,469 9	,481 4	,492 8	— 28
— 29	,431 4	,443 1	,454 7	,466 4	,478 1	,489 7	,501 4	— 29
— 30	,438 6	,450 4	,462 3	,474 2	,486 0	,497 9	,509 7	— 30
— 31	,445 8	,457 8	,469 9	,481 9	,494 0	,506 0	,518 1	— 31
— 32	,452 9	,465 0	,477 3	,489 $\dot{5}$	,501 7	,514 0	,526 2	— 32
— 33	,459 6	,472 0	,484 4	,496 9	,509 3	,521 7	,534 1	— 33
— 34	,466 4	,479 0	,491 6	,504 2	,516 8	,529 4	,542 0	— 34
— 35	,473 2	,486 0	,498 8	,511 6	,524 4	,537 2	,550 0	— 35
— 36	,479 9	,492 8	,505 8	,518 8	,531 7	,544 7	,557 7	— 36
— 37	,486 3	,499 $\bar{5}$	,512 6	,525 8	,538 9	,552 0	,565 2	— 37
— 38	,492 8	,506 1	,519 4	,532 8	,546 1	,559 4	,572 7	— 38
— 39	,499 1	,512 6	,526 0	,539 $\dot{5}$	,553 0	,566 $\dot{5}$	,580 0	— 39
— 40	,505 3	,519 0	,532 7	,546 3	,560 0	,573 6	,587 3	— 40
log cos ξ	Z ä h l e r							log cos ξ
[cotg] =	37,0	38,0	39,0	40,0	41,0	42,0	43,0	= [cotg]

Aus dem Schutzgebiete Kamerun.

Bericht über die astronomisch-geodätischen Beobachtungen der Expedition zur Festlegung der Grenze Yola—Tschadsee zwischen Nordwest-Kamerun und Northern Nigeria.

Die den deutschen Kommissaren der deutsch-englischen Expedition zur Festlegung der Grenze zwischen Yola und dem Tschadseegebiet zufallenden astronomischen und geodätischen Arbeiten sollten die folgenden Aufgaben erfüllen:

1. Die Bestimmung der geographischen Position der Stadt Yola.

2. Die Vermessung des um die Stadt Yola im Osten und Süden herumführenden Grenzbogens, dessen Lage durch einen vertragsmäfsig festgesetzten Punkt in der Nähe der Faromündung bestimmt wurde.

3. Aufsuchung des Schnittpunktes des 13. Grades östl. Länge von Greenwich und des 10. Grades nördlicher Breite entweder auf astronomischem oder geodätischem Wege, letzteres mittels Anschlufs an die Triangulation um Yola.

4. Weiterführung dieser Triangulation bis zum Südufer des Tschadsees bezw. bis Kuka zur Aufsuchung des Schnittpunktes dieses Ufers mit dem 14. Grad östlicher Länge von Greenwich (eventuell des Schnittpunktes eines um 35 Bogenminuten östlich von Kuka gelegenen Meridians mit dem Südufer des Tschadsees).

5. Soweit möglich, auch die astronomische Bestimmung der Lage von Kuka oder eines anderen zur Kontrolle der Triangulation geeigneten Ortes. (Es wurde später Dikoa als solcher Punkt gewählt.)

6. Kontrolle der Orientierung der Triangulationszüge durch astronomische Azimutbestimmungen.

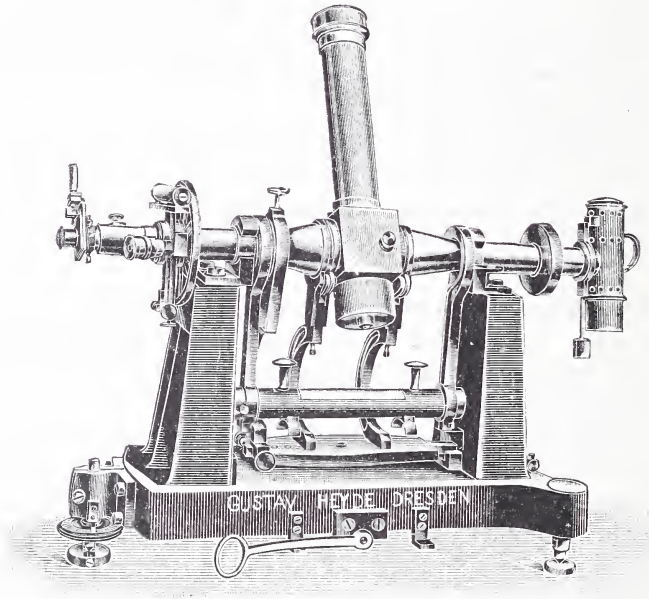
Die Kommissare der englischen Abteilung der Grenzexpedition hatten ähnliche Arbeiten auszuführen, die auch, soweit sie hier bekannt geworden sind und soweit es sich um die Triangulation bezw. die astronomischen Breitenbestimmungen handelt, sich in guter Übereinstimmung mit den Resultaten der deutschen Kommissare

befinden. Anders liegen die Verhältnisse bezüglich der Länge von Yola. Es wird daher im Verlaufe der folgenden Mitteilungen besonders auf diese Beobachtungen einzugehen sein unter Beibringung des beiderseitigen Materials. An der Hand dieser Materialien wird sich dann ein Urteil bilden lassen über den Wert und die Zuverlässigkeit der beiderseitigen Beobachtungsergebnisse für die Länge von Yola.

Instrumentelle Ausrüstung.

Die Ausrüstung an Instrumenten, soweit solche für astronomische bezw. geodätische Zwecke erforderlich war, war die nachstehend verzeichnete:

1. Durchgangsinstrument von G. Heyde in Dresden. Gebrochenes Fernrohr mit 45 mm Objektivöffnung und zwei Okularen von je 35- und 54facher Vergrößerung. Das Fernrohr ruht auf einem schweren



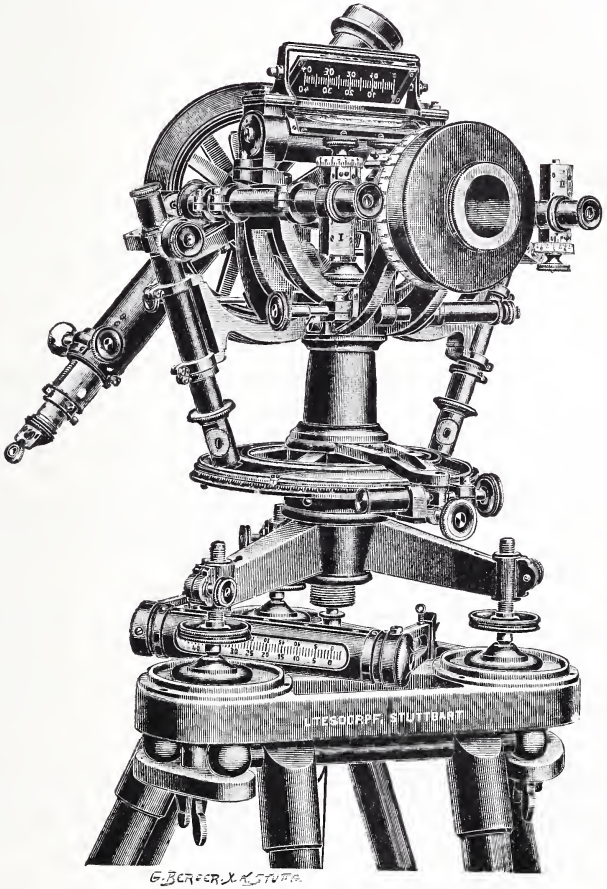
Durchgangs-Instrument von G. Heyde, Dresden.

gußeisernen Untersatz mit drei Fußschrauben, deren eine für feine Neigungskorrektionen eingerichtet ist. Die Azimutkorrektion befindet sich an der Fußplatte. Im Fokus war ein Diaphragma mit 19 Fäden angebracht. Ein Reserve-Diaphragma mit Glasstrichplatte war beigegeben, gelangte aber nicht zur Benutzung. (Die Spinnfäden haben sich sehr gut gehalten.)

Das Achsenniveau hat eine Empfindlichkeit von 1.88″ auf eine Pariser Linie (vgl. Abbildung). Das Instrument wurde stets auf gemauertem Pfeiler benutzt.

2.*) Grofses Reise-Universal von L. Tesdorpf in Stuttgart mit geradem, exzentrischem Fernrohr von 36 mm Öffnung, 32 cm Brennweite mit 22- und 32facher Vergrößerung.

Sowohl Horizontalkreis als Vertikalkreis haben 15 cm Durchmesser, sind von 10′ zu 10′ geteilt und geben mittels je zweier Schraubenmikroskope noch 10″ direkt und 1″ schätzungsweise. Die Achsenlibelle hat eine Empfindlichkeit von nahe 17″, die Höhen-



Reise-Universal-Instrument von L. Tesdorpf, Stuttgart.

libelle von 8.5″ auf die Pariser Linie. Die Mikroskope für den Vertikalkreis sind fest mit dem Oberbau verbunden, die Libelle ist abnehmbar, für sich zu justieren (vgl. Abbildung). Das Instrument wird für den Transport in zwei Kisten verpackt; dasselbe wurde auf schwerem, eisernem Stativ mit Magnaliumplatte benutzt.

*) Das Instrument wurde zu allen Breitenbestimmungen mit Ausnahme derjenigen in Yola und Lokodja, zu den Mondhöhen und zu den Azimutbestimmungen benutzt.

3.*) Zwei Universal-Instrumente von Troughton & Simms in London. (Nr. 1 und 2, sog. 5 inch Universal-Instrumente.)

Die beiden Instrumente sind ganz gleich gebaut. Sie haben ein zentrisches Fernrohr von etwa 40 mm Öffnung und 32 cm Brennweite, die beiden Kreise haben 14 cm Durchmesser, sind von 10′ zu 10′ geteilt und geben mittels je zweier Schraubenmikroskope noch 10″ direkte Ablesung. Die Instrumente wurden auf starken Holzstativen aufgestellt. Abgesehen von den ersten Tagen in Yola sind diese Instrumente später nur zu geodätischen Messungen benutzt worden (vgl. Abbildung).

4. Ein kleines Reise-Universal von Hildebrand (Nr. 2927) von bekannten Dimensionen.

5. Drei Heliotrope von R. Fuess, Steglitz, welche zur Signalisierung bei den geodätischen Vermessungen dienten.

6. Die Ausrüstung an Uhren bestand aus folgenden:
   a) Boxchronometer Barraud 3090 (Sternzeit),
   b) „ Möller 94 „
   c) „ Seckel 2125 (mittl. Zeit),
   d) ein Halbchronometer von Usher & Cole 29312 (mittl. Zeit),
   e) vier Taschenuhren (Anker) von Lange Söhne in Glashütte Nr. 44962, 45345, 45527, 45529, davon zwei auf Sternzeit und zwei auf mittlere Zeit reguliert,
   f) eine Taschenuhr von Ludewig Nr. 35092 (mittl. Zeit),
   g) drei Stopuhren zur Fixierung einzelner Beobachtungsmomente.

7. Die zu den geodätischen Messungen nötigen Meſsbänder von 20 m und 50 m Länge sowie Vergleichslatten usw.

8. Magnetische Instrumente (Deviationsmagnetometer, Kompasse usw.).

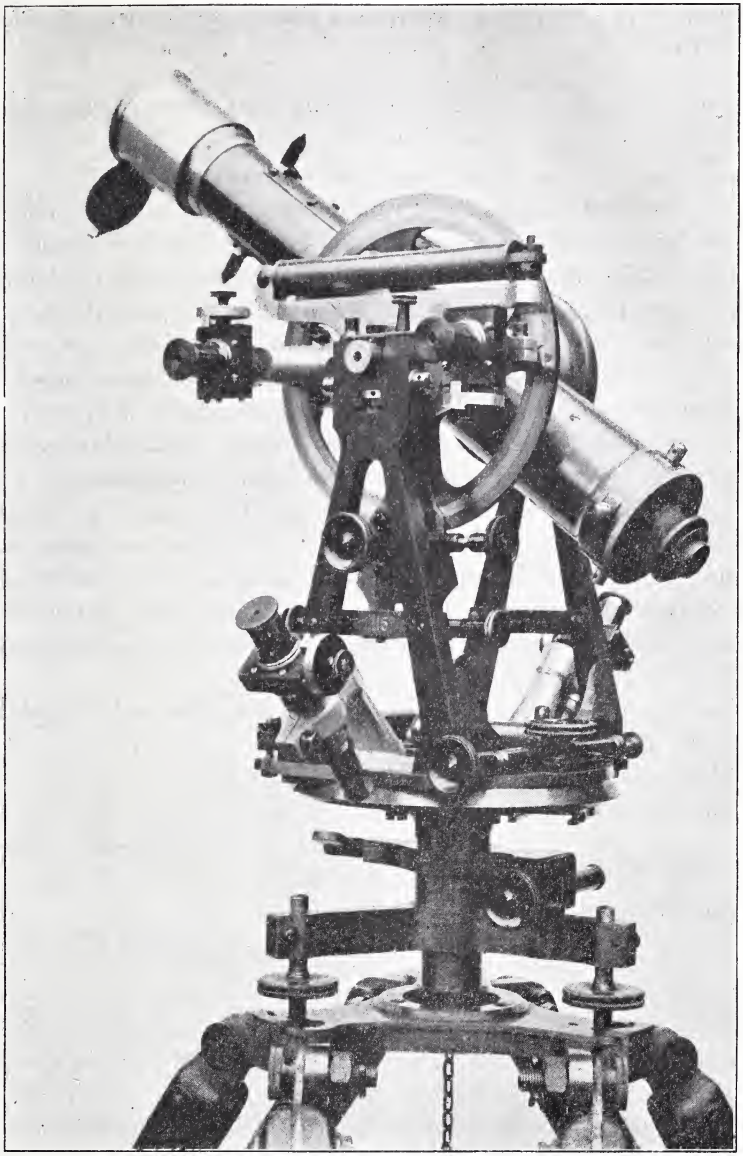
9. Die nötigen Zeichenutensilien.

Bevor ich auf die erlangten Resultate näher eingehe, sind noch einige aufserprogrammmäfsige Beobachtungen, die Herr Oberleutnant Marquardsen in Lokodja gemacht hat, zur Mitteilung zu bringen.

Es wurden an drei Tagen Beobachtungen angestellt, und zwar, da das Universal-Instrument von L. Tesdorpf noch nicht zur Stelle war, mit einem der Universale von Troughton & Simms. Diese Beobachtungen hatten einmal den Zweck der Prüfung der englischen Universal-Instrumente und sodann den, die Breite von Lokodja zu bestimmen. Es fand sich

*) Das Höhenniveau hat eine Empfindlichkeit von 5″, das Achsenniveau von 10″. Diese Instrumente sind viel benutzt worden, haben sich aber nicht besonders gehalten. Fäden alle verletzt.

1903 Febr.	16.	8 Uhr	St. Z.	$\triangle u$	(Lange	45 527)	= +	$0^h\ 47^m\ 56.0^s$	gegen	O. St. Z.
„	17.	8 „	„	$\triangle u$	„	„	= +	0 47 58.5	„	„
„	18.	5 „	„	$\triangle u$	„	„	= +	0 47 59.9	„	„
„	18.	8 „	„	φ	von	Lokodja	= +	7° 47′ 55″	±	3″.



5 inch Universal-Instrument von Troughton & Simms, London.

Daraus geht zunächst hervor, dafs die benutzte Uhr den Transport gut überstanden, und weiterhin, dafs das benutzte Instrument eine genügende Zuverlässigkeit besitzt. Die Breite ist zwar nur

aus den Beobachtungen eines Sternes im Süden gefunden, aber deren innere Übereinstimmung läfst doch darauf schliefsen, dafs der gefundene Wert mit Rücksicht auf Biegung des Fernrohres (welche gemäfs der in Yola gemachten Erfahrung mit rund — 5″ für dieses Instrument in Rechnung gebracht wurde) auf etwa 3″ richtig sein dürfte.

Beobachtungen zur Bestimmung der geographischen Position von Yola.

a. Geographische Breite.

Die Beobachtungen zur Breitenbestimmung und die dazu gehörigen Zeitbestimmungen sind, da das Tesdorpfsche Instrument noch nicht zur Stelle war, mittels eines der Universale von Troughton & Simms ausgeführt worden. Die Resultate sind von Herrn Oberleutnant Marquardsen selbst abgeleitet und hier einer genauen Revision unterzogen worden. Die Details der Beobachtungen und Berechnungen sind in den von Herrn Oberleutnant Marquardsen selbst zusammengestellten Abschriften seiner Beobachtungen und Rechnungen enthalten; nachdem sämtliche Beobachtungen einer sorgfältigen Kontrolle unterzogen und zum Teil ganz neu berechnet worden sind, wobei sich herausstellte, dafs die von dem ersten Rechner gefundenen Resultate, soweit zunächst Zeitbestimmungen und Breitenbestimmungen in Betracht kamen, mit durchaus genügender Schärfe ausgeführt worden sind, lasse ich nachstehend die Resultate folgen (vgl. Anlage **1**):

Daraus ergibt sich für die Breite des Beobachtungsplatzes, wenn die Nord- bezw. Südbeobachtungen gesondert nach ihren Gewichten zusammengefafst werden:

Aus den Nordsternen: $\left.\begin{array}{r} +\ 9^\circ\ 11'\ 54.3'' \\ 9\ \ 11\ \ 54.0 \\ 9\ \ 11\ \ 54.3 \end{array}\right\} +\ 9^\circ\ 11'\ 54.2'' \pm 2''$

Aus den Südsternen: $\left.\begin{array}{r} +\ 9^\circ\ 12'\ \ 7.5'' \\ 9\ \ 12\ \ 7.0 \\ 9\ \ 12\ \ 7.1 \end{array}\right\} +\ 9^\circ\ 12'\ 7.2'' \pm 2''$

Mittel $\varphi = +\ 9^\circ\ 12'\ 0.7'' \pm 1''$

Auf Grund einer kleinen Triangulation, deren Details ebenfalls einer genauen Nachrechnung unterzogen worden sind, da die Zentrierungselemente nicht ganz zweckmäfsig ausgewählt wurden, findet sich, dafs der vertragsmäfsig als Zentrum von Yola anzunehmende Platz um 28.2″ nördlicher liegt, und man hat demnach auf Grund der in sich sehr gut übereinstimmenden Breitenbeobachtungen des deutschen Kommissars als geographische Breite von Yola anzunehmen

$$+\ 9^\circ\ 12'\ 28.9'' \pm 1''$$

Die englischen Kommissare haben nach Mitteilung des deutschen Resultates das ihrige auf

$$+ 9^\circ\ 12'\ 30''$$

angegeben. Die Übereinstimmung beider Resultate ist sonach eine ausgezeichnete.

b. Geographische Länge.

Zum Zwecke der Längenbestimmung war den deutschen Kommissaren aufgetragen worden, soviel als möglich in erster Linie Mondkulminationen zu beobachten, sodann aber auch Mondhöhen und Bedeckungen von Sternen durch den Mond ihre Aufmerksamkeit zuzuwenden. Für diese Instruktion war maſsgebend, daſs auf Grund von Mondkulminationen ohne Kenntnis jeder anderen Mondelemente als allein der Rektaszension sich ein sehr genauer Wert der Länge finden läſst. Weiterhin ist die Beobachtung einer Mondkulmination nicht abhängig von einem einzigen Moment, der sich für nicht ganz geübte Beobachter immerhin nicht mit groſser Sicherheit bestimmen läſst; ganz abgesehen davon, daſs ein Fehler in der Auffassung des Momentes des Verschwindens oder Wiederaufleuchtens des Gestirnes sich nicht auffinden läſst und daher die Beobachtung, falls sie nicht von mehreren Beobachtern ausgeführt wird, völlig unkontrollierbar bleibt. Dabei ist für die scharfe Berechnung der Sternbedeckungen auch eine genaue Kenntnis der Parallaxe und der Deklination des Mondes und aufserdem die sichere Kenntnis der geographischen Breite des Beobachtungsortes erforderlich. Das letzte Datum ist nun wohl in den meisten Fällen genügend genau bekannt, nicht aber die beiden erstgenannten. Bei vereinzelten Beobachtungen von Sternbedeckungen spielt auch die Kenntnis des spez. Mondradius eine weit gröfsere Rolle als dieses bei Mondkulminationen der Fall ist, wenn letztere nur einigermaſsen gleichmäſsig auf ersten und zweiten Rand verteilt sind. Der Umstand, daſs beide Phänomene an eine bestimmte Zeit gebunden sind, ist wohl ein Nachteil gegenüber den Messungen von Mondhöhen, und es wird daher stets häufiger möglich sein, solche zu messen, als Sternbedeckungen oder Kulminationen zu beobachten. Dagegen haften aber den Beobachtungen von Mondhöhen ganz erhebliche Nachteile an gegenüber den beiden anderen Methoden, die besonders darin ihren Grund haben, daſs zu ihrer Messung Kreisteilungen bezw. Zenitdistanzmessungen erforderlich sind, die sich nur unter bestimmten Verhältnissen mit der hier nötigen Schärfe ausführen lassen. Aufserdem aber ist zu ihrer Auswertung ebenfalls die sichere Kenntnis sämtlicher Elemente der Mondposition erforderlich. Dazu kommt noch, daſs die praktische Ausführung der Mondhöhen-

messungen sowie deren rechnerische Auswertung bei weitem umständlicher ausfällt, als dies bei Mondkulminationen der Fall ist. Diese Überlegungen und die anderwärts gemachten sehr guten Erfahrungen waren die Gründe, welche mich veranlafsten, in erster Linie die Methode der Mondkulminationen zu empfehlen. Damit war aber keineswegs die Anwendung der anderen Methoden als ausgeschlossen zu betrachten.

Herr Oberleutnant Marquardsen, dem dieser Teil der astronomischen Beobachtungen allein zufiel, hat denn auch aufser den Mondkulminationen zur Bestimmung der Länge von Yola nach 3 Mondhöhen gemessen; leider sind ihm Sternbedeckungen nach seiner mündlichen Mitteilung nicht geglückt, da das Wetter in den gegebenen Momenten nicht günstig war und ihm Fernrohre mit stärkerer Kraft nicht zur Verfügung standen. Es ist das aber keineswegs zu bedauern, da dem von ihm durch Mondkulminationen erzielten Resultate gegenüber 1 oder 2 Sternbedeckungen doch kein erhebliches Gewicht hätten erhalten können, wenn nicht gleichzeitig die oben erwähnten Bedingungen zu deren Sicherstellung bezw. scharfer Auswertung erfüllt gewesen wären, was aber tatsächlich nicht der Fall gewesen ist.

Die Bestimmung der Länge von Yola beruht also deutscherseits schliefslich auf Messungen von Mondhöhen an drei Tagen und auf Beobachtungen von Mondkulminationen an sechs Tagen, von denen einer allerdings, durch äufsere Umstände bedingt, ein weniger sicheres Resultat gibt. Ich lasse nachstehend die Resultate dieser Beobachtungen folgen, während ich bezüglich der Details auf die entsprechenden Anlagen verweisen mufs.

Die Mondhöhen sind nach der Methode der „absoluten Höhenmessungen“ ausgeführt und liefern schliefslich zur Bestimmung der Länge die Werte der Differenz zwischen der angenommenen $A\!R$ des Mondes (mit 60^m östl. v. Gr.) und der aus der Beobachtung gefundenen Rektaszension in der Form $(\alpha—\alpha')$, welche je nach der entsprechenden Bewegungsgeschwindigkeit des Mondes in $A\!R$ und in Dekl. die Korrektion der angenommenen Länge bestimmt.

Diese Differenzen sowie die weiteren Daten der Auswertung sind in der Anlage 2 eingetragen. Spalte I enthält die Differenz $(\alpha—\alpha')$, und zwar nach den Angaben des Nautical Almanac, an denen die Newcombschen Korrektionen schon angebracht sind. Spalte II gibt den Log. der Bewegung des Mondes in 1^m der Länge; Spalte III die als Quotient folgende Korrektion der angenommenen Länge von 60^m östl. v. Gr. Spalte IV bis VI geben die Korrektionen der Mondtafeln je nach den gleichzeitigen Beobachtungen in Greenwich, nach den Greenwicher bezw. der Göttinger Ausgleichungsrechnung

(welch letzterer Mondbeobachtungen in Greenwich und Paris aus den Jahren 1901 und 1902, nahezu 300 Beobachtungen zugrunde liegen.) Die Spalten VII bis IX enthalten sodann die mit Rücksicht auf die Daten in IV bis VI folgenden Korrektionen der angenommenen Länge. Die nach den vier Annahmen, nämlich ohne Tafelkorrektion und mit den drei verschiedenen Tafelkorrektionen gefundenen Längen sind sodann in den Spalten X bis XIII enthalten.

Es entsteht nun die Frage, welche Werte der Tafelkorrektionen für das schliefslich anzunehmende Resultat der Länge aus den Mondhöhen zu wählen sein würden. Nach reiflicher Überlegung bin ich der Ansicht, dafs das Mittel aus den Spalten XII und XIII zu wählen sein wird, da diese Daten auf dem umfangreichsten Material beruhen und in ihrer Ableitung nahezu gleichwertig sein dürften.

Demnach würde man also als Resultat der drei Tage anzunehmen haben:

1903 April	9.	$\lambda =$	$50^m\ 25.4^s$	östl.	v.	Greenwich
„	18./19.		50 4.8	„	„	„
Mai	2.		50 35.9	„	„	„

Werden diese drei Werte miteinander vereinigt, wie das in der Tabelle (Anlage 2) näher begründet wird, so hat man als Mittelwert für die aus den Mondhöhen folgende Länge des Observatoriums bei Yola

$$\lambda = 50^m\ 21.3^s \pm 8^s$$
$$= 12°\ 35'\ 20'' \pm 2' \text{ östl. Gr.}$$

Die mittels des oben beschriebenen Durchgangsinstrumentes ausgeführten Beobachtungen der Kulmination von Mond und Mondsternen sind in der Weise erfolgt, dafs aus den Ephemeriden des Nautical Almanac, der Connaissance des Temps und des Berliner Jahrbuchs die etwa bis 1 Stunde vor und nach der Kulmination des Mondes den Meridian passierenden Sterne, die nicht weiter als etwa 8 bis 10° in Deklination von der Bahn des Mondes entfernt stehen, herausgesucht und mit dem Mond zur Ableitung der Δ-Differenzen beobachtet wurden. Die Ableitung der Resultate, welche Herr Oberleutnant Marquardsen schon ausgeführt hatte, ist unter einheitlichen Gesichtspunkten ganz von neuem durchgeführt worden, und zwar besonders deshalb, weil die Konstanz der Instrumental- und Aufstellungsfehler einer besonderen Prüfung unterzogen werden mufste. Mit Ausnahme einer Unsicherheit des Kollimationsfehlers am 10. Mai hatten sich hierfür aber recht befriedigende Ergebnisse herausgestellt. Ich lasse in der Anlage 3 die Resultate der nach verschiedenen Gesichtspunkten ausgeführten Reduktionen folgen.

Es ist eine Neureduktion aller Mondkulminations-Beobachtungen durchgeführt worden ohne Rücksicht auf die besonderen Verhältnisse der einzelnen Beobachtungstage. Die abgeleiteten Resultate sind diejenigen, wie sie unter Mitnahme aller Mondsterne und unter Einsetzung der wahrscheinlichsten Werte der Aufstellungs- und Instrumentalfehler erhalten werden.

Die Anlage (3) gibt in tabellarischer Zusammenstellung die auf Grund dieser Rechnungen gefundenen Resultate, und zwar zunächst, wie die betreffenden Spaltenüberschriften angeben, ohne Rücksicht auf Tafelkorrektionen, und sodann diejenigen, welche sich auf Grund der beiden Greenwicher und des Göttinger Systems der Tafelkorrektionen ergeben. Wie es oben bei der Diskussion der Mondhöhen geschehen, sind auch hier die Mittel aus den beiden letzten Wertsystemen für die Längen gebildet. Danach hat man für die einzelnen Tage:

1903 Mai	7.	$49^m\ 57.4^s$	☾ 1. Rand
„	8.	50 5.0	☾ 1. Rand
„	9.	50 0.8	☾ 1. Rand
„	(10.	50 10.0)	Unsichere Bestimmung, vgl. Tabelle.
„	11.	49 57.1	☾ 2. Rand.
„	12.	50 1.4	☾ 2. Rand.

Der Mittelwert einschl. Mai 10. ist demnach für

☾ I. Rand $50^m\ 3.3^s$
☾ II. Rand 49 59.3
} Mittel $50^m\ 1.3^s$ östl. Gr.

Der Mittelwert ausschl. Mai 10. wird dagegen:

☾ I. Rand $50^m\ 1.0^s$
☾ II. Rand 49 59.3
} Mittel $50^m\ 0.2^s$ östl. Gr.

Beide Werte weichen nur wenig voneinander ab, doch halte ich den zweiten für sicherer als den ersten, daher würde auf Grund der allgemeinen Diskussion der Mondkulminationen für die Länge des deutschen Observatoriums anzunehmen sein

$$\lambda = 50^m\ 0.2^s \pm 2^s \text{ östl. Gr.}$$

Der Umstand, dafs am Mai 10. Kollimationsfehler und Azimut nicht ganz sicher bestimmbar sind und weiterhin die Tatsache, dafs an drei Tagen, nämlich am Mai 7., Mai 9. und Mai 12. an festen Observatorien (soweit mir bekannt geworden) ein oder mehrere identische Sterne beobachtet wurden, haben mich veranlafst, die Resultate der Mondkulminationen auch noch mit besonderer Rücksicht auf diese Beobachtungen zu untersuchen und die betreffenden Resultate abzuleiten, da diese dann auf allerdings nur weniger vergleichbaren Sternen beruhen, aber von den Tafelfehlern ganz unabhängig sind. Gleichzeitig habe ich auch noch an den

anderen Tagen die A des ☾-Randes in der Weise mit abgeleitet, dafs nur die dem Mond nächsten und sicher beobachteten Sterne benutzt wurden, um ein von einer etwaigen Veränderlichkeit der Instrumentalfehler fast ganz unabhängiges Resultat zu erzielen. Die Schlufsresultate dieser Rechnungen sind in Anlage (4) zusammengestellt.

Dazu ist zu bemerken, dafs das Resultat aus dem Mittel zwischen den nach den Greenwicher und den Göttinger Mondtafelkorrektionen hier mit Einschlufs des Mai 10. gebildet ist, da in vorliegender Bearbeitung der Einflufs des Instrumentalfehlers, wie oben bemerkt, fast völlig eliminiert ist. Man hat demnach auf diesem Weg für

$$\lambda \text{ Yola—Greenwich } 49^m\ 58.9^s \pm 2^s$$

Werden nur die Tage mit identischen Sternbeobachtungen in Betracht gezogen, so würde man die drei Resultate

Mai 7. $49^m\ 48.7^s$ ☾ I.
„ 9. 49 59.4 ☾ I.
„ 12. 49 50.9 ☾ II.

erhalten, von denen aber Mai 7. und Mai 12 nur auf je einem Stern beruhen, und dabei die Beobachtung von Piazzi XVI 297 in Greenwich am Mai 12. noch sehr unsicher ist. Jch glaube bestimmt annehmen zu können, dafs von diesen Daten nur dem aus Mai 9. abgeleiteten, ein gewisses Gewicht zukommt, so dafs man für die Resultate aus ☾ I. $49^m\ 55^s$ und für ☾ II. $49^m\ 51^s$ setzen kann; damit würde λ Yola-Greenwich aus den identischen Sternbeobachtungen

zu $49^m\ 53^s \pm 5^s$ anzunehmen sein.

Dieses Resultat hat aber, wie schon bemerkt, nur insofern Bedeutung, als in ihm die Tafelfehler ganz und die Instrumentalfehler fast völlig eliminiert sind, dagegen aber beruht es nur auf den Beobachtungen an drei Tagen, und auch hier ist nur ein Tagesresultat auf mehr als einen Vergleichsstern gegründet.

Stellt man nunmehr die sowohl aus Mondhöhen als aus Mondkulminationen erhaltenen Resultate zusammen, so hat man:

1.	λ aus Mondhöhen	$50^m\ 21.3^s \pm 8^s$		
2.	„ Mondkulminat.	50 0.2 ± 2		alle Beobachtungstage,
3.*)	„ „	49 58.9 ± 2		nur aus dem Mond nahen bzw. aus den identischen Sternen,
4.*)	„ „	49 53.0 ± 5		nur aus identischen Sternen allein.

Aus den Werten 2., 3. und 4. würde man zunächst einen Mittelwert zu bilden haben; tut man dieses mit Rücksicht auf die an-

*) Die Werte unter 3. und 4. sind nicht unabhängig voneinander.

gesetzten wahrscheinlichen Fehler, so hat man sehr nahe
5. λ aus Mondkulminationen $49^m\,59.0^s \pm 2.5^s$.

Wird nun dieser Wert 5. mit den aus den Mondhöhen folgenden verbunden, so ist mit Rücksicht auf die sehr viel gröfsere Zuverlässigkeit des Wertes 5. als schliefsliches Mittel für die Länge von Yola (Observatorium) Greenwich anzunehmen:

$$\lambda = 50^m\ 4^s \pm 3^s$$
$$= 12^\circ\ 31'\ 0'' \pm 45''.$$

Zu diesem Resultat möchte ich nur noch auf Grund persönlicher Erfahrung bemerken, dafs wohl die Rechnung einen Wert von λ geben mufs, welcher auch dem Resultat aus den Mondhöhen gerecht wird, dafs aber gewifs demjenigen aus Mondkulminationen eine weit gröfsere Sicherheit zukommt, als es die rechnerische Behandlung erscheinen läfst, und dafs demgemäfs meiner Auffassung nach der wahre Wert der Länge von Yola nicht gröfser als höchstens $50^m\,4^s$ sein wird, so dafs derselbe mit grofser Sicherheit als zwischen $12^\circ\ 30'$ und $12^\circ\ 31'$ gelegen angesehen werden mufs.

Zur Reduktion auf das Zentrum von Yola ist dieser Wert noch um $43.3'' = 2.9^s$ zu verringern, so dafs schliefslich für diesen Punkt erhalten wird

λ Yola Zentrum $50^m\,1.1^s = 12^\circ\ 30'\ 17''$ östl. Gr.

Englische Bestimmungen der Länge von Yola.

Die Länge von Yola ist auch von dem Kommissar der englischen Abteilung der Grenzexpedition ermittelt worden, und zwar hat sich derselbe zu diesem Zwecke ausschliefslich der Methode der Sternbedeckungen bedient.

Bevor ich aber auf die Zuverlässigkeit der hier vorliegenden Ergebnisse der englischen Beobachtungen eingehe, sollen deren Resultate mitgeteilt werden.

Die Beobachtungen beruhen auf zwei Sternbedeckungen, nämlich auf dem Moment des Austritts von ϑ Librae aus dem hellen Mondrand am 14. April und auf dem Moment des Eintritts von μ Librae in den dunklen Mondrand am 10. Mai. An jedem Tag ist eine Zeitbestimmung durch Messung der Zenitdistanzen eines Sternes im Osten und eines solchen im Westen des Meridians ausgeführt worden. Für die letzteren liegen die Daten nicht im Original vor, sondern die mitgeteilten Uhrzeiten und Zenitdistanzen sind nur als Mittelwerte gegeben.

Die Berechnung der Beobachtungen ist von den englischen Kommissaren durchgeführt worden und hat zu folgenden Resultaten geführt:

1903 April 14. $\triangle$u aus α Geminorum . $+ 44^m\ 20.74^s$ West
$\triangle$u aus ϑ Librae . . . $44\ 25.52$ Ost
Mittel . . . $44^m\ 23.13^s$
Uhrzeit des Austrittes von ϑ Librae . . $8^h\ 58^m\ 52.00^s$
$\triangle$u = $+ 44\ 23.13$
Mittlere Ortszeit des Austrittes . . . . $9^h\ 43^m\ 15.13^s$
Damit ergeben die englischen Rechnungen als
λ Yola—Greenwich $49^m\ 51.916^s$

Der Fehler der Mondephemeride des Naut. Almanac ist bei der Ableitung dieses Wertes schon mit $+ 0.08^s$ dadurch in Rechnung gebracht, dafs die benutzte $\mathcal{R}$ des $\mathbb{C}$ schon um diesen Betrag korrigiert wurde.

1903 Mai 10. $\triangle$u aus α Bootis . . . $+ 42^m\ 50.23^s$ Ost
$\triangle$u „ α Orionis . . . $+ 42\ 50.45$ West
Mittel . . . $+ 42^m\ 50.34^s$
Uhrzeit des Eintrittes von μ Librae . . $12^h\ 35^m\ 30.60^s$
$\triangle$u = $+ 42\ 49.10$ *)
Mittlere Ortszeit des Eintrittes von μ Librae $13^h\ 18^m\ 19.70^s$
Daraus ergeben die englischen Rechnungen als
λ Yola—Greenwich $49^m\ 43.74^s$

Auch an diesem Wert der Längendifferenz ist die Korrektion der Mondephemeride schon mit $+ 0.33^s$ in Rechnung gebracht.

Die Angaben des englischen Kommissars sind nun meinerseits einer Neuberechnung nach anderen Methoden unterzogen worden, wobei aber trotz kleiner Abweichungen in $\triangle$u die Bestimmung des Uhrstandes und die Uhrzeiten des Aus- bezw. Eintrittes der Sterne beibehalten worden sind, da eine weitere Kontrolle, besonders für die letzteren, nicht möglich ist. Diese Rechnungen haben nun die folgenden Resultate ergeben:

April 14. Austritt von ϑ Librae $\lambda = 49^m\ 47.8^s$ } ohne Tafel-
Mai 10. Eintritt von μ Librae $\lambda = 49\ 34.4$ } korrektion.

*) Der hier benutzte Uhrstand ist mit Hilfe des täglichen Ganges des Chronometers abgeleitet, die betreffende Korrektion wird zu -1.24^s angegeben. Leitet man den Uhrgang aus den Ständen vom 14. April und 10. Mai ab, wie sie oben gegeben sind, so findet man als täglichen Gang $- 3.57^s$, das würde als Korrektion auf die Zeit des Eintrittes nur $- 0.88^s$ geben; da aber der so gefundene tägliche Gang vielleicht nicht dem betreffenden Tag entspricht und zu dessen Ableitung näher liegende Beobachtungen benutzt werden konnten, so mufs hier wohl an dem von dem englischen Kommissar angegebenen Werte festgehalten werden.

Um diese Werte später wegen bestimmter Tafelkorrektionen verbessern zu können, habe ich für jeden den Differentialausdruck bezüglich des Einflusses eines Fehlers in α und in δ berechnen lassen. Es fanden sich dafür die Ausdrücke:

1903 April 14. $\lambda_0 = \lambda + 27.2\ \triangle\alpha^s - 0.300\ \triangle\delta''$ für östl. Länge

1903 Mai 10. $\lambda_0 = \lambda + 24.3\ \triangle\alpha^s - 1.125\ \triangle\delta''$ „ „ „

Wird von diesen Ausdrücken zur Korrektion der zunächst auf Grund der Mondephemeride des Naut. Almanac gerechneten Daten Gebrauch gemacht, so erhält man ohne Rücksicht auf die durch $\triangle\delta$ bedingten Korrektionen die nachfolgenden Werte: (Über die Werte von $\triangle\delta$ ist nichts bekannt, und ihr Einfluſs würde selbst bei einem Betrage von $\triangle\delta = \pm 5''$ die Länge im ersten Falle nur um $\mp 1.5''$ und im zweiten Falle nur um $\mp 5.6''$ ändern, Beträge, welche bei der Unsicherheit der Bestimmungen ohne jeden Belang sind.)

Datum	Tafelkorrektion		Mit der Greenwicher Tafelkorr.		Mit der Göttinger Tafelkorr.	
	nach der Greenwicher Ausgl.	nach der Göttinger Ausgl.	wird die Korr. in Länge	wird die Länge	wird die Korr. in Länge	wird in Länge
1903	s	s	s	m s	s	m s
April 14.	+ 0.08	+ 0.05	+ 2.8	49 50.6	+ 1.4	49 49.2
Mai 10.	+ 0.38 *)	+ 0.30	+ 9.2	49 43.6	+ 7.3	49 41.7

Die nach Einführung der Greenwicher Tafelkorrektion erhaltenen Werte stimmen also mit den direkten englischen Rechnungen, bei denen, wie bemerkt, die Tafelfehler in anderer Weise, aber mit gleichen Werten berücksichtigt worden sind, sehr gut überein. Werden wieder, wie es oben bei den Mondkulminationen und Mondhöhen geschehen ist, die Mittelwerte aus den Greenwicher und Göttinger Tafelkorrektionen gebildet, so hat man also die aus den englischen Beobachtungen (also nur die beiden Sternbedeckungen) folgende Längen:

April 14. $\lambda = 49^m\ 49.9^s$
Mai 10. $\lambda = 49\ \ 42.6$
} östl. von Gr.

Nunmehr entsteht die Frage, welche Genauigkeit diesen beiden Werten der Länge von Yola zukommt, wie sie miteinander zu vereinigen sind, und wie sie weiterhin gegenüber den deutschen Werten einzuschätzen sind, und wie sie mit diesen zu einem wahrscheinlichsten Wert der Länge von Yola zu vereinigen sein werden.

*) Meine Interpolation der engl. Tafelkorr. gibt $+ 0.38^s$ nicht $+ 0.33^s$, wie der englische Kommissar angenommen hat. Der Unterschied ist aber ohne Belang.

Ein Fehler in der Beobachtungszeit einer Sternbedeckung wird, falls tatsächlich der Moment der Bedeckung oder des Austrittes aus dem Mondrand scharf beobachtet worden ist, nicht mit einem erheblichen Faktor multipliziert in das erhaltene Resultat der Länge eingehen, da die $\mathcal{R}$ des Mondzentrums nur aus den Elementen der Mondposition und derjenigen des Sternes erhalten wird. In den vorliegenden Fällen scheint am 14. April eine erhebliche Unsicherheit in der Zeitbestimmung vorzuliegen, da die beiden Resultate für $\triangle$u sowohl in der englischen als in unserer Rechnung um nahe 5^s voneinander abweichen, was am 10. Mai nicht der Fall ist.

Deshalb kann der Grund hierfür nicht wohl in einer konstanten Differenz zwischen Beobachtung in östlichen und westlichen Stundenwinkeln gesucht werden, sondern er mufs durch andere Umstände bedingt sein. Dadurch wird das auf den 14. April gegründete Resultat schon deshalb um mehrere Sekunden unsicher. Anderseits kann aber auch die Zeitbestimmung am 10. Mai nicht sicher sein, wenn nämlich wirklich, wie das häufig vorkommt, Unterschiede zwischen östlichen und westlichen Beobachtungen auftreten. Es läfst sich also demnach nicht sicher entscheiden, an welchem Tage die zuverlässige Zeitbestimmung vorliegt. Wesentlich anders liegt aber die Sache bei näherer Betrachtung der zur Zeit der Beobachtungen stattgehabten Mondphasen.

Am 14. April ist der Austritt eines Sternes 4. bis 5. Gröfse aus dem hellen Mondrand beobachtet worden, und zwar war das drei Tage nach Vollmond, also zu einer Zeit, zu der der Mond noch sehr hell war. Es ist nun tatsächlich nach allen bekannten Erfahrungen sehr schwer, den Austritt eines solchen Sternes aus dem hellen Mondrand wahrzunehmen, wenn nicht sehr starke optische Hilfsmittel (etwa 8- bis 10zöllige Fernrohre) zur Verfügung stehen, und wenn nicht aufserdem der Ort des Austrittes sehr genau bekannt ist. Über die Gröfse des benutzten Fernrohres ist mir näheres nicht bekannt, aber es steht wohl aufser Zweifel, dafs es die oben bezeichneten Dimensionen nicht besafs. So ist es kaum möglich, dafs der Stern früher wahrgenommen sein kann, bevor er nicht mindestens 5 bis 8 Bogensekunden vom Mondrand entfernt war. Dieser Betrag geht aber als Fehler in der zu bestimmenden $\mathcal{R}$, im vorliegenden Falle mindestens mit 27 multipliziert, in die Längendifferenz ein; das würde aber eine Unsicherheit von 9 bis 14 Zeitsekunden bedingen. Es kann also keinem Zweifel unterliegen, dafs das aus dem Austritt von ϑ Librae abgeleitete Resultat der Längendifferenz ein recht unsicheres ist. Die Beobachtung des Eintrittes des Sternes μ Librae, der ebenfalls nur 4. bis 5. Gröfse ist, geschah nur einen halben Tag vor Vollmond; also

zwar am dunklen Rande, dieser war aber von der vollen Erleuchtung nur noch sehr wenig entfernt, so dafs auch der Moment des Eintrittes mit grofser Unsicherheit behaftet sein wird, und zwar wird in diesem Falle höchst wahrscheinlich der Stern früher unsichtbar geworden sein, als es tatsächlich der Fall war. Zu diesen Überlegungen kommt noch der Umstand, dafs, falls die Sterne wirklich am Mondrand beobachtet worden wären, wie oben bemerkt, doch der Einflufs eines Fehlers im Mondradius und in der Parallaxe noch von erheblicher Gröfse sein kann. Der Moment einer Sternbedeckung ist aufserdem stark abhängig von der Gestalt des Mondrandes an der Ein- bezw. Austrittsstelle.

Werden alle diese Umstände in Betracht gezogen, so ist zunächst klar, dafs dem Resultat vom 14. April nur eine geringere Genauigkeit zukommen kann, und ich glaube nicht erheblich fehl zu gehen, wenn ich den wahrscheinlichen Fehler zu etwa $\pm 8^s$ ansetze. In gleicher Weise würde dem Resultat vom 10. Mai etwa $\pm 4^s$ als wahrscheinlicher Fehler zuzumessen sein. Danach hätte man die beiden englischen Resultate zu verbinden nach der Formel

$$\lambda = 49^m + \frac{49.9^s \times 1 + 42.6^s \times 4}{5}$$
$$= 49^m\,44^s \pm 6^s$$

Eine etwa nötige Reduktion der Längendifferenz auf Centr. Yola ist direkt nicht bekannt, sie kann nur aus einer Terrainskizze abgeleitet werden und beträgt danach $+ 0.09^s = 1.3''$, sie kommt also bei der vorhandenen Unsicherheit gar nicht in Betracht, soll aber doch weiterhin berücksichtigt werden.

Für die Verbindung der von den englischen und deutschen Kommissaren gefundenen Werte der Längendifferenz kann rechnerisch nur die durch die ermittelten wahrscheinlichen Fehler angedeutete Genauigkeit in Frage kommen, doch es kann auch keinem Zweifel unterliegen, dafs dadurch die wirkliche Zuverlässigkeit beider Zahlen eigentlich noch nicht genügend zum Ausdruck kommt, denn es ist zu bedenken, dafs der deutsche Wert auf zwei unabhängigen Methoden und auf Beobachtungen an neun verschiedenen Tagen beruht, während der englische Wert nur auf einer Methode und nur auf zwei unter wenig günstigen Verhältnissen angestellten Beobachtungen gegründet ist. Nimmt man aber, um von jeder Willkürlichkeit frei zu sein, die Quadrate der wahrscheinlichen Fehler als Gewichte der gefundenen Resultate an, so hätte man folgende Verbindung:

$$\lambda = 49^m + (61.1^s \times 4 + 44.2^s \times 1) : 5\ *)$$
$$= 49^m\ 57.1^s \pm 4.5^s$$
$$= 12^\circ\ 29'\ 17'' \pm 68''$$

Man wird also nach genauer und sorgfältiger Diskussion des gesamten vorliegenden Materials in abgerundeter Zahl ansetzen können als Länge von Yola (Zentrum der Stadt)

$12^\circ\ 29.3' \pm 1'$ östl. von Greenwich.

Azimutmessungen in der Nähe von Yola.

Aufser der schon oben erwähnten kleinen Triangulation zur Gewinnung der Reduktionselemente für Länge und Breite von dem Observatorium von Yola auf das Zentrum der Stadt wurde zum Zwecke der Grenzbestimmungen eine gröfsere Triangulation um Yola herum ausgeführt, welche den Bogen festlegt, der mit der Entfernung Yola—Faromündung (wenn mit dieser Bezeichnung die vertragsmäfsig bestimmte Stelle des Benuëufers der Kürze wegen bezeichnet werden soll) um Yola bis zur Linie Yola—Crossschnellen gezogen werden sollte. Auch diese gröfsere Triangulation ist auf Grund der beiden Azimute, welche an den Endpunkten der Basis in der Nähe von Yola (2016.28^m) gemessen wurden, orientiert. Es wäre wohl wünschenswert gewesen, noch das Azimut einer der letzten Dreieckseiten zu beobachten, dieses ist aber nicht geschehen. Da jedoch sowohl die von den englischen als auch die von den deutschen Kommissaren gefundene Lage des Bogens im Gelände mit völlig zufriedenstellender Übereinstimmung festgelegt werden konnte, so liegt keine Veranlassung vor, an den an Ort und Stelle bestimmten Grenzpunkten eine Veränderung eintreten zu lassen. Es kann vielmehr diese Triangulation als den entsprechenden Bestimmungen durchaus genügend angesehen werden. Eine Kontrolle der ausgeführten Rechnung hat auch keinen Anlafs zu Korrektionen geboten.

Es werden sich nur sämtliche für die einzelnen Dreieckspunkte errechneten geographischen Koordinaten gemäfs der veränderten Annahme für die Länge von Yola verschieben. Da jedoch vorläufig eine Einigung über diesen Wert zwischen beiden Regierungen noch nicht erzielt ist, so kann auch füglich eine Umrechnung der erwähnten Koordinaten unterbleiben.**) Es wird nur nötig sein, das

*) Die Gewichte würden bezw. 9 und 36 sein, also im Verhältnis von 1 zu 4 zueinander stehen, welche Zahlen oben benutzt sind.

**) Eine solche Übereinkunft ist während des Druckes erfolgt, und danach ist die Länge von Yola auf Grund der vorstehenden Diskussion von beiden Mächten zu $12^\circ\ 29.5'$ angesetzt worden.

Azimut der Linie Yola—Crossschnellen von Yola neu zu bestimmen, um die geographischen Koordinaten desjenigen Punktes berechnen zu können, an welchem die Linie Yola—Crossschnellen den Grenzbogen um Yola schneidet.

Diese Rechnungen habe ich ausgeführt und mit der Entfernung Yola (Zentrum)—„Benuë“ = 46 km gefunden, dafs die Position des Schnittpunktes sich ergibt mit der oben abgeleiteten Länge von Yola (Zentrum) zu

$$\lambda = 12^\circ\ 10.5'\ \text{und}\ \varphi = +\ 8^\circ\ 53.5'$$

Da aber, wie schon bemerkt, die Festlegung des fraglichen Bogens schon an Ort und Stelle nach beiderseitiger Übereinkunft erfolgt ist, so hat diese nachträgliche Bestimmung keinen praktischen Zweck mehr, und das noch umsoweniger, als betreffs der in die Rechnung eingeführten Position der Crossschnellen vorläufig noch keine grofse Sicherheit zu bestehen scheint.

An die Triangulation um Yola herum zur Festlegung des Grenzbogens schliefst sich eine kleine Triangulation der Faromündung, zu welcher astronomische Daten nicht benutzt und auch nicht benötigt waren. Ebenso ist aber auch die Fortführung der nach dem Tschadsee laufenden Triangulation zunächst auf die Basismessung bei Yola und auf das dort bestimmte Azimut gegründet. Dabei ist zu bemerken, dafs bei späterer Kontrolle bei der Einführung des Basisazimutes ein kleiner Fehler untergelaufen ist, der aber nachträglich von Herrn Oberleutnant Marquardsen schon bemerkt und dessen Betrag auf nahe 14″ bestimmt wurde. Dieser Orientierungsfehler hat aber keinen nennenswerten Einflufs, da er nur bis zur Seite Bama I — Bama II in die Berechnung eingeht; der Punkt Bama I würde damit eine Verschiebung von nahe 7 m in Länge und 0.5 m in Breite erfahren, was selbstverständlich völlig vernachlässigt werden kann, zumal die beiderseitigen Bestimmungen der englischen und der deutschen Kommissare erheblich mehr voneinander abweichen.

Die Seite Bama I—Bama II ist auch von neuem gemessen und mit 684.169 m in die Rechnung eingeführt worden. Ebenso ist das Azimut dieser Seite astronomisch zu 297° 39′ 31″ bestimmt worden.

Da dieses Azimut von dem geodätisch abgeleiteten um etwa 12.5′ abwich (was namentlich in Anbetracht des zwischenliegenden Polygonzuges mit zum Teil sehr kurzen Seiten, bei denen die Zentrierungsfehler von erheblichem Einflufs sind, nicht verwundern kann), so ist mit dem neuen astronomisch gefundenen Wert, wie auch völlig berechtigt, weiter gerechnet worden.

Zur Festlegung des Schnittpunktes des 13. Grades östl. Länge mit dem 10. Grade Nordbreite kann der Dreieckspunkt „Dyum“

mit Vorteil benutzt werden. Seine Position ist nach dem Mittel aus deutscher und englischer Bestimmung

	λ	φ	mit λ Yola =
Schnittpunkt	= 13 0 0	10 0 0	12° 27′ 40″
Differenz	1′ 15″ westl.	8′ 0″ südl.	

Mit der oben abgeleiteten Länge von Yola $\lambda = 12° 29.3'$ wird die Differenz in Länge um 1.6′ gröfser, so dafs man im ersteren Falle von „Dyum“ um

2.28 km nach Westen und um
14.70 „ „ Süden,

im zweiten Falle aber um

5.02 km nach Westen und um
14.70 „ „ Süden

zu gehen haben würde, um den fraglichen Schnittpunkt zu finden.

Von Bama I aus ist die Triangulation mit dem astronomischen Azimut dieser Seite: 297° 39′ 31″ weitergeführt, und auch von da an ist stets eine gute Übereinstimmung der deutschen und englischen Positionen gefunden worden, so dafs eine spezielle Neuberechnung der Dreieckskette nicht erforderlich erscheint. Dieselbe ist auch bis auf einige Kontrollen unterblieben.

Eine weitere astronomische Kontrolle der Triangulation Yola—Tschadsee findet sich für die Seite „Kirchhof—(Martari—Zentrum)“ (Dreieck 29). Das geodätische Azimut ist

	214° 0′ 26″
das astronomisch bestimmte	214 2 47
Differenz	2′ 21″.

Obgleich hier die Differenz nur gering ist, so ist doch weiterhin wieder mit dem astronomisch bestimmten Azimut gerechnet worden, wodurch die ganze Kette wieder eine neue von den Übertragungsfehlern unabhängige Orientierung erhalten hat.

Der nächste Punkt, welcher eine astronomische Kontrolle besitzt, ist der Ort Dikoa. An diesem ist aber nicht nur ein neues astronomisches Azimut gemessen, sondern es liegen auch astronomische Bestimmungen der geographischen Breite und Länge vor, so dafs an dieser Stelle die ganze Dreieckskette eine vollständige Sicherung bezw. einen Anschlufs an eine astronomische Position erhält.

Die betreffenden Beobachtungen der geogr. Breite sind von den Herren Leutnant v. Stephani und Leutnant Schultze, diejenige der Länge ist von ersterem Herrn allein ausgeführt worden. Englische Bestimmungen liegen aus Dikoa nicht vor; soviel mir bekannt, ist überhaupt ein astronomischer Anschlufs des von Yola ausgehenden Dreiecksnetzes seitens der englischen Kommissare nicht

erfolgt. Die gefundenen Resultate für die Koordinaten von Dikoa sind die folgenden:

Geographische Breite φ. (Vgl. Anlage 5.)

Dikoa. Beobachter: H. Lt. v. Stephani.

		Stern	φ
1903 Dez.	1.	43 H. Cephei	$+ 12° 1' 50'' \pm 3''$
Dez.	2.	α Pisc. austr.	$1\ 51 \pm 8$
		β Corvi	$2\ 1 \pm 10$
Dez.	10.	Jupiter	$1\ 45 \pm 5$
		α Eridani	$2\ 5 \pm 4$
Dez.	11.	α Ursae min.	$1\ 50 \pm 3$
		α Persei	$1\ 53 \pm 3$

Daraus folgt mit Rücksicht auf die Genauigkeit

für die Nordsterne $+ 12° 1' 51'' \pm 2''$

„ „ Südsterne $1\ 56 \pm 3$

Mittel $12° 1' 53'' \pm 2''$

Beobachter: H. Lt. Schultze.

1903 Dez.	10.	ϑ Eridani	$+ 12° 1' 44'' \pm 3''$
		α Urs. min.	$1\ 52 \pm 2''$
Dez.	11.	α Carinae	$1\ 48 \pm 2''$
Südsterne			$12° 1' 46''$
Nordsterne			$12° 1' 52''$
		Mittel	$12° 1' 49'' \pm 2''$

Mittel aus den von v. Stephani und Schultze angestellten Beobachtungen:

$$\text{Dikoa } \varphi = + 12° 1' 51'' \pm 1.5''$$

Zur Längenbestimmung hat Herr Leutnant v. Stephani vier Kulminationen von Mond und Mondsternen beobachtet. Von diesen Beobachtungen ist aber, leider durch mehrere Umstände veranlafst, die erste nicht brauchbar, so dafs nur drei übrig bleiben. Von diesen, welche in den Details der Rechnung in Anlage 6 gegeben sind, ist die vom 3. Februar ebenfalls nicht sehr sicher, da der Azimutfehler des Durchgangsinstruments (dasselbe, welches auch in Yola benutzt wurde) sehr grofs ist. Bei sehr strenger Reduktion ist aber doch ein brauchbares Resultat erzielt worden.

Diese drei Mondkulminationen liefern die folgenden Werte für λ Dikoa: (Vgl. Anlage 6.)

1904 Febr.	3.	$13° 53' 56'' \pm 1.0'$
„	5.	$54\ 42 \pm 0.5$
„	6.	$55\ 10 \pm 0.7$
	Mittel	$13° 54' 48'' \pm 0.8'$

mit Rücksicht auf die Genauigkeit der Einzelresultate.

Die innere Übereinstimmung dieser Werte ist eine den Verhältnissen, unter denen beobachtet wurde, völlig entsprechende, und das erlangte Resultat verdient immerhin erhebliches Vertrauen. Es ist aber an dem hier mitgeteilten Wert mit grofser Wahrscheinlichkeit noch eine kleine Korrektion anzubringen, da an den drei Tagen nur der zweite Rand des Mondes beobachtet werden konnte. Nach den Beobachtungen in Yola gibt das Instrument die Länge aus dem zweiten Rand, aber um 0.8′ zu klein; um diesen Betrag würde also der obige Wert noch zu vergröfsern sein. Damit hat man als schliefsliche Länge von Dikoa aus den Mondkulminationen

$$\lambda = 13^\circ\ 55.6' \pm 0.8'$$

Das astronomisch bestimmte Azimut der Seite „Dikoa-L“ wurde aus einer Beobachtung der Sonne bei etwa 75° Zenitdistanz zu 228° 11′ 24″ gefunden.

Vergleicht man mit den Resultaten der astronomischen Beobachtungen diejenigen der geodätischen Übertragung, so erhält man unter der Annahme von λ Yola = 12° 29.3′ die folgende Zusammenstellung für Dikoa:

	Astronom. Bestimmung.	Geodätische Bestimmung.
φ	+ 12° 1′ 51″ ± 2^s	+ 12° 2′ 2.8″*)
λ	13° 55.6′ östl. Gr.	13° 55.6′ östl. Gr.**)
A	228° 11′ 24″	228° 14′ 41″

Ein Vergleich der beiden Wertreihen zeigt, dafs die geodätischen Übertragungen mit den aus direkten astronomischen Beobachtungen gefundenen Zahlen eine Übereinstimmung zeigen, wie man sie unter den gegebenen Verhältnissen besser überhaupt nicht erwarten kann, und im besonderen zeigen die beiden gleichen Werte für die astronomisch direkt bestimmte und für die geodätisch übertragene Länge von Dikoa, dafs diejenige von Yola durch die Mondbeobachtungen in Dikoa vollkommen bestätigt wird. Gleichzeitig gibt die gefundene Übereinstimmung auch eine Gewähr dafür, dafs die zwischen Yola und Dikoa eingeschalteten Punkte mit mehr als nötiger Genauigkeit bestimmt sind, so dafs von einer strengeren Ausgleichung des geodätischen Netzes abgesehen werden kann. Die Differenz in den beiden Werten für die geographische Breite kann sehr wohl zum Teil auf eine Lotabweichung zurückgeführt werden,

*) Mittel aus der deutschen Bestimumng = + 12° 2′ 5.6″
und der englischen „ = + 12 1 59.9

**) Mittel aus der deutschen Bestimmung = 13° 55.64 } mit der Annahme
und der englischen „ = 13 55.48 } λ Yola = + 12° 29.3′

wie sie zwischen den durch ein ziemlich gebirgiges Gebiet getrennten Orten Yola und Dikoa sogar ziemlich wahrscheinlich erscheint. Aufserdem ist zu bedenken, dafs eine Reduktion der Triangulationsdaten auf den gleichen „Horizont“ nicht stattgefunden hat.

Von Dikoa aus ist sodann eine Dreieckskette sowohl nach dem Südufer des Tschadsees als auch nach Kuka gelegt worden. Einige Dreiecke sind noch gemeinschaftlich, und erst bei dem in der Nähe von Bila-Butube gelegenen Punkt C des Netzes trennen sich beide Strecken.

Astronomische Kontrollen liegen weiterhin aber keine mehr vor. Die Berechnung der Dreiecksketten ist aber, soweit dieselbe kontrolliert worden ist, ohne Fehler befunden worden. Als Schlufsresultat findet sich die Position für Kuka Zentrum:

$$\varphi = +\ 12^\circ\ 55'\ 35''\ \lambda = 13^\circ\ 34'\ 2''$$ mit λ Yola $= 12^\circ\ 29'\ 17''$.*)

Eine Schätzung der Unsicherheit dieser Zahlen würde für φ einen wahrscheinlichen Fehler von etwa $\pm 10''$, für λ etwa $+ 1.2'$ ergeben.

Göttingen, im August 1904.

Prof. Dr. L. Ambronn.

*) Mit der schliefslich vereinbarten Länge von Yola $= 12^\circ\ 29.5'$ östl. Gr. wird die Position von Kuka (Mitte des freien Platzes zwischen den beiden Stadtteilen. Vgl. den Stadtplan von Kuka im Reisewerk von H. Barth)

$\varphi = +\ 12^\circ\ 55.6'$. $\lambda = 13^\circ\ 34.2'$ östl. Gr.

Zeit- und Breitenbestimmungen in Yola. Beobachter: Oberleutnant Marquardsen. **Anlage 1.**

Datum	Gestirn	Uhr	Richtung	Epoche	△u	φ	Genäherte Sicherheit	Instrument
1903				h				
April 6.	β Orionis	Lge. St.Zt.	W	9.8	−21m 58.3s	—	—	Universalinstrument von Troughton & Simms.
	α „	„	„	9.9	−21 55.9	—	—	
	α Urs. maj.	„	N	—	—	+9° 11′ 54.3″	±8″	
„ 9.	Mars	„	W	9.2	− 1 26.4	—	—	
„ 14.	α Tauri	„	W	8.2	+16 11.1	—	—	
	α Urs. min.	„	N	—	—	9 11 54 0	±2	
„ 15.	α Bootis	„	O	10.8	+16 9.2	—	—	
	μ Argus	„	S	—	—	9 12 7.5	±2	
	γ Urs. maj.	„	N	—	—	11 54.3	±2	
	α Can. maj.	„	W	11.2	+16 10.6	—	—	
„ 18.	β Orionis	„	W	8.6	+16 3.0	—	—	
	ϰ u. ι Argus	„	S	—	—	9 12 7.0	±3	
	μ Argus	„	S	—	—	12 7.1	±1	
	α Gemin.	„	O	10.9	+16 3.3	—	—	
„ 18./19.	π Sagitt	„	W	15 6	+16 2.6	—	—	
„ 28.	α Gemin.	Chr. Möller	O	11.3	+11 20.7	—	—	
	α Bootis	„	O	11.7	11 19.3	—	—	
Mai 2.	β Gemin.	„	W	12.0	+ 0 7.1	—	—	
Juni 2.	Sonne	Barraud	—	12.2	+ 0 3.8	—	—	
Mai 7.	Mondkulm.	Möller	Meridian	12.0	− 0 8.59	—	—	Durchgangsinstrument von G. Heyde
„ 8.	„	„	„	13.1	− 0 12 92	—	—	
„ 9.	„	Barraud	„	13.8	+ 0 28.50	—	—	
„ 10.	„	„	„	—	+ 29.04	—	—	
„ 11.	„	„	„	—	+ 29.51	—	—	
„ 12.	„	„	„	—	+ 29.41	—	—	

Nordsterne: +9° 11′ 54.3″ α Urs. maj.
11 54.0 α Urs. min.
11 54 3 γ Urs. maj.

Mittel 9 11 54.2.

Südsterne: +9 12 7.5 μ Argus.
12 7.0 ϰ u. ι Argus
12 7.1 μ Argus

Mittel 9 12 7.2.

Mittel aus Nord- und Südsternen für die Breite von Yola:

9° 12′ 0.7″ ± 1″

Diskussion der Resultate der aus Mondhöhen gefundenen Längen von Yola. **Anlage 2.**

Datum	Beobachtungs-rand	Himmels-richtung	I. $(\alpha-\alpha')$	II.	III. $(\triangle\lambda)$	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.
1903			s		m s	s	s	s	m s	m s	m s	m s	s	s	s	m s
April 9.	Oberer Rand	Ost	— 22.90	0.36951	— 9 46.8	+ 0.41	+ 0.49	+ 0.47	— 9 36.3	— 9 34.3	— 9 34.8	50 13.2	23.7	25.7	25.2	50 25.4
„ 18./19.	Unterer Rand	Ost	— 19.24	0.28650	— 9 56.8	—	— 0.04	+ 0.14	—	— 9 58.0	— 9 52.4	50 3.2	—	2.0	7.6	50 4.8
Mai 2.	Unterer Rand	West	— 23.45	0.38777	— 9 36.1	+ 0.46	+ 0.44	+ 0.54	— 9 24.8	— 9 25.3	— 9 22.9	50 23.1	35.2	34.7	37.1	50 35.9

Die Spalte XIV. enthält das Mittel aus XII. und XIII. (vgl. Text); werden diese Werte nun nach Mafsgabe der beobachteten Ränder bezw. mit Rücksicht auf „Ost“ und „West“ zu einem Mittelwert vereinigt, so erhält man, wenn berücksichtigt wird, dafs im Westen nur der untere Rand beobachtet wurde und demgemäfs eine plausible Korr. an dieses einzelne Resultat angebracht wird:

aus Osten	λ 50m 15.1s
„ Westen	50 26.0
Mittel	λ 50m 20.6s

Werden alle drei Beobachtungsresultate ohne Rücksicht auf Rand und Himmelsrichtung zum Mittel vereinigt, so hat man:

$$\lambda = 50^{m}\ 22.0^{s}$$

Beide Werte dürften meines Erachtens nahezu gleiches Gewicht haben, wenn man die Unsicherheit, welche den Einzelwerten anhaftet, in Rücksicht zieht, und ich glaube daher, als Schlufswert der Länge aus den Mondhöhenmessungen mit einer Sicherheit von etwa $\pm$ 8 Zeitsekunden annehmen zu können: $\lambda = 50^{m}\,21.3^{s} \pm 8^{s} = 12^{\circ}\,35'\,20'' \pm 2'$.

Zusammenstellung der aus den Mondkulminationen erhaltenen Werte für die Länge des deutschen Observatoriums bei Yola.

Datum	△u Uhrstand. Chron. Möller. (Barraud)	c Koll. Fehler (West)	k Azimut	Anzahl der ☾Sterne ☾Rd.	$\mathcal{R}$ ☾R. Yola	$\mathcal{R}$ ☾R. Naut. Al. (1)	$\mathcal{R}$ ☾R. Naut. Al. + Korr. Grw. Observat. (2)	$\mathcal{R}$ ☾R. Naut. Al. + Korr. Grw. Rechnung (3)	$\mathcal{R}$ ☾R. Naut. Al. + Korr. Götting. Rechnung (4)	Länge des Observatoriums bei Yola aus (1)	(2)	(3)	(4)	Mittel aus (3) u. (4)	Bemerkungen
1903	s	s	s		h m s	h m s	s	s	s	m s	m s	m s	m s	m s	
Mai 7.	— 8.59	+ 0.78	+ 0.09	9 ☾I.	12 1 44.10	12 3 33.63	34.10	34.07	34.06	49 45.5	49 58.3	49 57.5	49 57.2	49 57.4	1)
„ 8.	— 12.92	+ 9.82	+ 1.12	12 ☾I.	12 54 22.21	12 56 11.40	—	11.87	11.80	49 53.0	—	50 5.9	50 4.0	50 5.0	
„ 9.	(+ 28.50)	— 2.36	+ 0.48	8 ☾I.	13 46 56.28	13 48 45.62	—	46.05	45.97	49 50.2	—	50 1.9	49 59.8	50 0.8	2)
„ 10.	(+ 29.49)	unsicher	— 0.20	8 ☾I.	14 39 44.70	14 41 35.15	—	35.53	35.45	50 1.4	—	50 10.6	50 9.4	50 10.0	3)
„ 11.	(+ 29.51)	— 0.62	+ 0.15	8 ☾II.	15 35 4.80	15 36 55.46	—	55.71	55.71	49 50 5	—	49 57.1	49 57.1	49 57.1	
„ 12.	(+ 29.41)	— 0.27	+ 0.30	7 ☾II.	16 28 24.03	16 30 14 95	14.90	15.09	15.16	49 56.6	49 55.3	50 0.4	50 2.3	50 1.4	4)

[1]) Ein Stern in Yola und Greenwich identisch.
[2]) 3 Sterne in Yola und Göttingen identisch.
[3]) Resultat sehr unsicher wegen Veränderung des Koll. Fehlers.
[4]) Ein Stern in Yola und Greenwich identisch.

Bildet man für ☾I. Rd. und ☾II. Rd. die entsprechenden Mittel, so hat man:

		Greenw. Ausgl.	Göttinger Ausgl.	Mittel
Einschl. Mai 10.	Rd. I	50m 4.0s	50m 2.6s	50m 3.3s
	Rd. II	49 58.8	49 59.7	49 59.3
Ausschl. Mai 10.	Rd. I	50 1.8	50 0.3	50 1.0
	Rd. II	49 58.8	49 59.7	49 59.3

Nach Abwägung aller Umstände glaube ich, den Werten ausschl. Mai 10. den Vorzug geben zu müssen, und damit würde sich aus der vorstehenden Diskussion der Mondkulminationen ergeben: λ Yola (Observat.) — Greenwich: Mit den Greenwicher Tafelkorr. $50^m\,0.3^s$, mit der Göttinger Tafelkorr. $50^m\,0.0^s$, im Mittel $50^m\,0.2^s \pm 2^s$.

Anlage 4.

Resultate der Mondkulminationen mit Rücksicht auf die dem Mond nächsten Sterne und mit Benutzung der in Greenwich bezw. Göttingen identisch beobachteten Sterne.

Datum	Uhrstand ($\Delta u - \mathbb{C}$) [ohne Koll. Fehler]	Anzahl der Sterne (Anz. d. ident. Sterne)	Differenzen d. $\mathcal{R}$ d. $\mathbb{C}$ Randes bei der Kulmination in Yola und in Greenwich bezw. Göttingen nach: d. R Naut. Al. (1)	Naut. Al. + Korr. Gr. (2)	Naut. Al. + Korr. Götting. (3)	aus d. ident. Sternen (4)	Resultierende Längendifferenzen nach: (1)	(2)	(3)	(4) (λ Gr.-Gött.) $39^m\,46.3^s$	Mittel aus (2) u. (3)	Mittel aus $\mathbb{C}$ I u. $\mathbb{C}$ II
1903	s		s	s	s	s	m s	m s	m s	m s		
Mai 7.	— 9.13	4 (1) (Green.)	109.45	109.89	109.88	109.64	49 43.3	49 55.4	49 55.2	49 48.7		
„ 8.	— 22.28	5 (—)	108.90	109.37	109.30	—	49 45.1	49 58.1	49 56.1	—		
„ 9.	+ 29.75	4 (3) (Gött.)	109 36	109.79	109.71	22.42 (Göttingen)	49 50.5	50 2.2	50 0.1	49 59.4	$\mathbb{C}$ I. $49^m\,58.1^s$	$49^m\,58.9^s$
„ 10.	+ 31.10	2 (—)	110.01	110.39	110.31	—	49 49.4	49 59.7	49 57.6	—		
„ 11.	+ 30.24	4 (—)	110.65	110.90	110.90	—	49 50.5	49 57.1	49 57.1	—		
„ 12.	+ 29.81	5 (1) (Green.)	110.96	111.10	111.17	110.71	49 57.4	50 1.3	50 3.2	49 50.9	$\mathbb{C}$ II. $49^m\,59.7^s$	

Zeit- und Breitenbestimmungen in Dikoa.

(Tesdorpfs Universal-Instrument.)

Datum	Gestirn	Richt.	Δu	Uhr	φ	Genäherte Sicherheit
			Beobachter: Leutnant v. Stephani.			
1903			h m s		° ′ ″	″
Dez. 1.	43 H. Ceph.	N	—	Lge. 44527	+12 1 50	± 3
	α Orionis	O	−0 14 50	„	—	
Dez. 2.	α Pisc. austr.	S	—	„	12 1 51	± 8
	α Aquilae	W	−0 59 54	„	—	
	β Corvi	S	—	„	12 2 1	±10
Dez. 10.	Jupiter	S	—	Seckel	12 1 45	± 5
	α Tauri	O	−7 1 3	„	—	
	α Aquilae	W	−7 0 43	„	—	
	α Eridani	S	—	„	12 2 5	± 4
Dez. 11.	α Orionis	O	−6 56 36	„	—	
	α Urs. min.	N	—	„	12 1 50	± 3
	α Persei	N	—	„	12 1 53	± 3
			Beobachter: Leutnant Schultze.			
			h m s		° ′ ″	″
Dez. 10.	α Orionis	O	−0 3 56	Lge. 45527	—	
	ϑ Eridani	S	—	„	+12 1 44	± 3
	α Urs. min.	N	—	„	12 1 52	± 2
	α Androm.	W	−0 3 50	„	—	
Dez. 11.	α Hydrae	O	−0 3 50	„	—	
	Cannopus	S	—	„	12 1 48	± 2
	α Ceti	W	−0 3 49	„	—	

Nordst.: 43 H. Ceph. φ = +12° 1′ 50″
α Urs. min. 1 50
α Persei 1 53
} +12° 1′ 51″ ± 2″

Südst.: α Pisc. +12° 1′ 51″
β Corvi 2 1
Jupiter 1 45
α Eridani 2 5
} +12 1 56 ±3

Mittel +12° 1′ 53″ ±2″

Nordst.: α Urs. min. +12° 1′ 52″ +12° 1′ 52″
Südst.: ϑ Eridani 12° 1′ 44″
Cannopus 1 48
} +12° 1 46

Mittel +12° 1′ 49″ ± 2″

Werden beide Werte vereinigt, so erhält man schliefslich für die astronom. bestimmte Breite von Dikoa +12° 1′ 51″ ± 1.5″.

Dikoa 1904 Februar 3. Kr. West

						Kr. West	Kr. Ost
δ	$+9°\,48'$	$+11°\,3'$	$+4°\,5'$	$+3°\,32'$	$-0°\,18'$	$+54°\,13'$	
**	ς Leonis	i Leonis	☾ II ($\delta' = 3°\,56.5'$)	83 Leonis	o Leonis	γ Urs. maj.	
Fäden	m s s	m s s	m s s	m s s	m s s	m s s	m s s
	11.7 4.20	19.1 41.20	46.0 38.91	34.1 25.96	12.9 4.66	0 16.5 44.9	3 30.0 20.8
	48.0 4.14	24.2 40.45	56.6 39.39	45.0 26.94	23.1 4.96	37.0 46.2	47.0 18.6
	56.1 4.22	29 1 40.40	8 9 39.48	56.0 25.96	35.2 5.11	51.1 46 3	
	32 4.1 4.10	35 4 40.57	20.0 39.06	6.2 24.88	46.7 5.34		
	15.2 4.25	48 39.9 39.90	31.3 39.46	17.7 25.72	56.7 4.71		
	24.0 4.33	57.6 40.87	16 39.4 39.40	25 25.8 25.80	35 5.5 5.50		
	45.8 4.63	3.2 40.47	47.5 39.35	36.2 25.39	27.3 4.99		
		12.1 39.23	59.2 39.35	45.0 25.57	38.1 5.82		
		21.2 39.39	12.9 39.50	58.1 25.77	45.1 4.64		
		33.9 40.15	20.0 39.59	5.8 25.29	56.6 4 91		
		(+1s)?	32.8 39.96	17.9 26.12			

$$k = -\frac{13^m\,13.23^s + 3^m\,55.8^s}{-1.15 - 0.12} = \frac{557.4^s}{1.27} = +\underline{\underline{438.9^s}}$$

	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s
U	10 32 4.28	10 48 41.33	11 16 39.44	11 25 25.67	11 35 5.06	12 1 45.80	12 2 19.70
Ji	— 0.19	— 0.37	— 0.29	— 0.72	— 0.33	— 0.76	— 1.72
Cc	+ 9.87	+ 9.87	72.38 + 9.68	+ 9.68	+ 9.68	12 1 45.04	2 17.93
Kk . . .	+ 17.20	+ 7.61	+61.36	+ 1 4.42	+ 1 32.92	2 17.93	1 45.04
						2 1.48	32.89
	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s		
Uick . .	10 32 31.16	48 58.44	11 17 51.82	26 39.05	36 47.33	α 11 48 48.26	16.44
$\Delta\alpha$ . . .	+ 45 20.66	+ 28 53.38		— 8 47.23	— 18 55.51	Dff. −13 13.23	1.71
α . . .	10 27 46.91	10 44 14.18		11 21 55.12	11 32 3.36		
α ☾ II . .	11 13 7.57	13 7.56		13 7.89	13 7.85		

$$c = 9.68^s \begin{cases} + \text{West} \\ - \text{Ost} \end{cases}$$

	11 13 7.57	
	7.56	
	7.89	
	7.85	
	11 13 7.72	
Durchgangszeit d. Radius	1 9.21	
α ☾ Centr.	11 11 58.51	

α ☾ Centr. Dikoa . . . . . $11^h\,11^m\,58.51^s$

α ☾ „ Paris+New. Ko. . 11 13 52.27

Differenz . . $1^m\,53.76^s$

Veränderung in 1 m Länge . 2.4652^s

$$\lambda = \frac{113.76}{2.4652} = 46.15^m = 46^m\,9.0^s \text{ östl. Paris} = 55^m\,29.9^s \text{ östl. Gr.}$$

Tafelkorr. nach Göttinger Ausgl. $+\underline{\underline{0.24^s}} \not\equiv 5.8^s$

Damit wär λ Dikoa: **$55^m\,35.7^s = 13°\,53'\,56''$ östl. Gr.**

Dikoa 1904 Februar 5. Kr. Ost.

															Kr. Ost		Kr. West	
δ	$+4°\,11'$		$+9°\,16'$		$-0°\,8'$		$-9°\,1'$		$+11°\,28'$		$-5°\,34'$		$-4°\,25'$		$-0°\,6'$		$-8°\,13'$		$+64°\,50'$			
	b Virginis		o Virginis		η Virginis		ψ Virginis		ε Virginis		☽ II		65 Virginis		ς Virginis		m Virginis		α Draconis			
den	0.1	51.99	17.0	9.43	—	—	20.3	12 85	21.5	14.31	43.1	36.13	19.2	11.11	47.6	39.36	32.8	25.13	0m29.0	31.7	2m51.0	38.7
	10.7	52.66	26.8	9.20	—	—	30.6	13.10	31.6	14.31	53 8	36.69	29.5	11.48	57.3	39.16	43.2	25.49	53.0	33.0	3 4.0	38.8
	22.5	52.48	39.1	9.40	20.8	50.71	42 8	13.17	44.0	14.52	6.3	36.95	41.8	11.80	9.1	39.01	55.4	25.62	21.0	31.8	16.0	38.3
	34.0	52.69	50.7	9.57	31.6	50.24	53.7	12 63	55.3	14.32	17.7	36.79	52.8	11.60	20.3	39.94	6.2	25.03			30.0	38.7
	44.6	52.63	4.5	9.65	42.6	50.61	4.8	12.93	6.3	14.47	28.6	36 80	0.3	11.42	31.3	39.31	17.5	25.60			49.0	38.2
	52.0	52.00	9.5	9.50	50.8	50.80	12.5	12.50	14.2	14.20	44.1	35.93	6.2	11.29	39.2	39.20	33.7	25.64			4 17.0	38.0
	0.8	52.81	17.1	9.02	58.6	50.62	20.8	12.70	22.6	14.45	56.6	36.73	11.5	11.50	46.9	38.92	42.1	25.51			40.0	37.3
	12.1	52.66	29.7?	10.06	9.2	49.81	32.9	13.21	31.3	14.54	9.9	36.83	19.3	11.41	58.4	39.01	48.3	25.76				
	25.0	52.65	42.0	9.31	22.5	50.22	45.6	12.95	37.2	14.43	17.9	36.45	31.1	11.65	11.1	38.82	58.4	25.79				
	33.0	52.45	50.3	9.32	30.8	50.34	53.5	12.43	47.1	14.17	29.8	36.48	44.0	11.63	19.5	39.04	6.3	25.43				
	43.8	51.99	2.2	9.84	41.9	50.21			55.6	14.32			52.0	11.42			17.9	25 68				
									6.8	14.06			3.4	11.55								
Zt.	55^m	52.45	1^m	9.48	16^m	50.39	50^m	12 85	58^m	14.34	8^m	36 58	19^m	11.49	30^m	39.08	37^m	25.52	2^m	31.83	2^m	38.66
		— 0.06		— 0.13		+ 0.03		— 0.26		— 0.60		−0.32		— 0.56		— 0 78		— 0.73		— 1.20		— 1.80
		+ 1.33		+ 1.34		+ 1.33		+ 1.34		+ 1.36	×1.02	+1.34		+ 1.33		+ 1.33		+ 1.34	2^m	30 63	2^m	36.86
												−0.64										
e	55^m	53.72	1^m	10.69	16^m	51.69	50^m	13 93	58^m	15.10		+0.37	19^m	12.26	30^m	39.63	37^m	26.13	14^h	2m 33.75		
	55	3.11	0	20.36	15	0.86	49	22.71	57	24.81			18	21.15	29	48.83	36	35.20	14	1 47.20		
- Uic		— 50.61		-- 50.33		— 50.83		— 51.22		— 50.29	8^m	36.95		— 51.11		— 50.80		— 50.93		— 46.55		
		+ 0.30		-+ 0.12		+ 0.44		+ 0.76		+ 0.08	— 1	7.26		+ 0.60		+ 0.44		+ 0.74				
a		— 50.31		-- 50 21		— 50.39		— 50.46		— 50.21	$13^h\ 7^m 29.69^s$			— 50.51		— 50.36		— 50.19				
ck	55^m	53 42	1^m	10.57	16^m	51.25	50^m	13.17	58^m	15.02			19^m	11.66	30^m	39.19	37^m	25.39				
z	11	36.27	6	19.12	50	38.44	17	16.52	9	14.67			11	41.97	23	9.50	29	55.70				

k = $\frac{(-50.78)-(-46.55)}{+0.22-(-1.87)}$

k = — 2.00

c = 1.33 {+ Ost / — West

) aus b Virginis . . . $13^h\ 6^m\ 39.38$
o Virginis 39.48
η Virginis 39.30
ψ Virginis 39.23
ε Virginis 39.48
65 Virginis 39.18
ς Virginis 39 33
m Virginis 39.50
Mittel . $13^h\ 6^m\ 39.36$

α) Dikoa-Pfeiler . . . . $6^m\ 39.36^s$
α) Paris+Newcb. . . . 8 26.81
$1^m\ 47.45^s$
$107.45^s : 2.3255$
$= 46.21^m$

Dikoa—Paris . . . $46^m\ 12\ 60^s$
Paris—Greenw. . . . 9 20.90

Dikoa—Greenw. . . $55^m\ 33.50^s = 13°\ 53'\ 23.50''$

Tafelkorr. $+0.20^s \not\equiv +5.2^s = +78''$

Damit wird λ $13°\ 54'\ 42''$

Dikoa 1904 Februar 6. Kr. West.

— 5° 1′		— 4° 25′		— 0° 6′		— 8° 13′		— 6° 20′		— 9° 39′		— 9° 45′		— 12° 56′	
Θ Virginis		65 Virginis		ς Virginis		m Virginis		88 Virginis		☽ II		ϰ Virginis		λ Virginis	
59.6	29.62	22.0	52.00	—	—	36.4	6.62	40.1	48.16	41.7	35.14	18.1	18.10	33.6	26.71
7.2	28 97	41.2	52.33	37.8	19.66	44.5	6.42	48.1	48.10	51.9	35 20	26.1	18.01	43.6	26.55
13.4	29.41	47.0	52.10	49.9	19.81	50.3	6.42	56 1	48.08	4.4	35.40	40.8	18.19	55.8	26.50
18.1	29.41	52.1	52.10	0.9	19.54	58.1	6.19	4.2	47.68	15.8	35.09	51.2	18.46	4.6	26.86
24.2	29.30	2.9	52.08	11.7	19.71	6.1	6.10	9.8	48.28	27.0	35.27	59.5	18.45	10 3	26.67
29.6	29 60	11.2	51.75	19.2	19.20	14.3	6.23	20.5	48.03	35.2	35.20	11.2	18.76	15.2	26.58
38.0	30.00	14 8	52.42	30.1	19.31	22.2	5.61	39.8+0 5	48.30	43.4	35 15			21.7	26.91
46.3	29.82	24.1	51.73	36.2	19.78	28.8	6.25			55.4	35.34			26.5	26.50
52.6	30.20	32.3	51.72	42.5	20.19	38.9	6.29			8.8	35.42			34.5	26.31
1.9	29.51	44.0	52.16	52.0	19.72	46.6	5.73			16 9	35.07			46.6	26.70
10.6	29.49			59.8	19.34	58.6	6 39			29.0	35.57			59.7	26.58
21.9	29.52			11.1	19.41									8.0	26.49
														19.5	26.46
5m 29.57		18m 52.04		30m 19.61		37m 6 24		43m 48.09		3m 35.25		8m 18.33		14m 26.62	
+ 1.24		— 0.25		— 0.67		— 0.43		— 0 41		— 0.40		— 0.39		— 0.46	
+ 5.49		+ 5.49		+ 5.49		+ 5.54		+ 5.54		×1.02 + 5.54		+ 5.54		+ 5.59	
										+ 2.67					
5m 36.30		18m 57.28		30m 24.43		37m 11.35		43m 53.22		+ 7.96		8m 23.48		14m 31.75	
4 59.74		18 21.15		29 48.88		36 35.23		43 17.29				7 47.16		13 55.57	
— 36.56		— 36.13		— 35.55		— 36.12		— 35.93		3m 43.21		— 35.32		— 36.18	
— 2.13		— 2.06		— 1.65		— 2.53		— 2.26		— 1m 6.75		— 2.74		— 3.09	
— 38.69		— 38.19		— 37.20		— 38.65		— 38.19		14h 2m 36.46s		— 38.06		— 39.27	
5m 38.43		18m 59.34		30m 26.08		37m 13.88		43m 55.48				7m 26.22		14m 34.84	
56 58.03		43 37.12		32 10.38		25 22.58		18 40 98				5 49.76		11 58.38	

Kr. West	Kr. Ost
— 60° 26′	
α^2 Centauri	
31m 34.6 19.5	33m 24.1 46.0
55.0 19.8	34.1 44.7
19.0 19.6	46.0 46.0
	23.0 45.2
	30.0 46.0
	46.0 45.4
	9.5 44.7
	30.0 45.1
33m 19.60	33m 45.39
— 0.32	— 0.58
33m 19.28	33m 44.81
14h 33m 32.05	
14 33 6.82	
— 25.23	

$$k = \frac{(-35.86)-(-25.23)}{+0.38-(+1.93)}$$

$$k = +6.86$$

$$c = 5.49 \begin{cases} + \text{ Ost} \\ - \text{ West} \end{cases}$$

Θ Virginis	14h 1m 57.77
65 Virginis	58 27
ς Virginis	59.26
m Virginis	57.81
88 Virginis	58.27
ϰ Virginis	57.40
λ Virginis	57.19
Mittel	14h 1m 57.99

α☽ Dikoa-Pfeiler	1m 57.99s
α☽ Paris+Newcb.	3 43.88
	1m 45.89s

105.89s : 2.2870
= 46.31m

Dikoa—Paris	46m 18.60s
Paris—Greenw.	9 20.90
Dikoa—Greenw.	**55m 39.50s = 13° 54′ 52.50″**

Tafelkorr. = + 0.20s # 5.2s = 78″

Damit wird **λ = 13° 55′ 10″**

Auszugsweise Zusammenstellung nach Tagebuchnotizen über die Niederschlags- und Wasserstandsverhältnisse im Sanga-Ngoko-Gebiet.

Von Oberleutnant Förster.

Nach meinen Beobachtungen während eines allerdings nur einjährigen (1902) Aufenthalts im Nzimu-Lande, während dessen ich regelmäfsige meteorologische Beobachtungen wegen häufigen Aufenthaltswechsels leider nicht durchführen konnte, gibt es hier eigentlich nur eine ausgesprochene Regenzeit (August bis November) und eine absolut regenarme — ja regenlose — Zeit (Dezember und Januar). In den Monaten März bis Juli sind die Niederschläge weit gleichmäfsiger verteilt — ähnlich wie bei uns in Deutschland: April etwas mehr, Juni etwas weniger Regen. Der Februar bildet mit einzelnen, schweren Gewittern den sehr allmählichen Übergang zum regenreicheren April, der jedoch mit dem aufserordentlich niederschlagreichen September, Oktober, November — wenigstens im Jahre 1902 — nicht zu vergleichen war.

In der zweiten Hälfte des Dezember 1901 und im Januar 1902 war gar kein Regenfall zu verzeichnen, im Februar vereinzelte, sogenannte Tornados, die ich — etwas besonders Charakteristisches und von den heimischen Verhältnissen wesentlich Abweichendes meist nicht bemerkend — nur als schwere Gewitter mit mehr oder weniger starkem Sturm bezeichnen möchte; von einer besonderen Art der Bewölkung, von Wirbelsturm oder dergleichen konnte ich meist nichts entdecken. Der März war auch noch verhältnismäfsig regenarm und klar, doch begann sich schon der Wasserspiegel des Sanga ein wenig über seinen tiefsten Stand zu heben. Im April waren die Niederschläge häufiger und teils von mehrtägigen Perioden, jedoch quantitativ nicht sehr bedeutend.

Die Bewölkung nahm zu, die Abende wurden trüber, die Nächte und Morgen entschieden nebliger. Der Mai zeigte, bei etwas geringeren, unregelmäfsigeren Niederschlägen, in der Bewölkung und Nebelbildung ziemlich dasselbe Bild. Nach Mitternacht war, wie ich allerdings eigentlich stets beobachtet habe, die Taufeuchtigkeit und das Beschlagen meines Instruments stets aufserordentlich stark und lästig, fielen mir doch sogar Ende Dezember — also in der

trockensten Jahreszeit — eines Nachts nach 2 Uhr die infolge Taufeuchtigkeit allzu schlaff gewordenen Fäden im Mikroskop des Vertikalkreises direkt von ihren Schlitten herunter.

Der Wasserspiegel des Sanga hob sich in diesen beiden Monaten (April, Mai), mehrfach schwankend, nach dem von mir in Guambum angebrachten Pegel jedoch kaum mehr als ½ m über den tiefsten Stand des Jahres von Ende Februar. Schon hiernach zu urteilen, kann man kaum von einer „Regenzeit“ im April und Mai sprechen.

Der Juni war in seiner ersten Hälfte entschieden wieder trockner und ermöglichte mir um Sonnenuntergang zahlreiche astronomische Beobachtungen, wenn auch die Bewölkung eine aufserordentlich schnell wechselnde blieb und das Beobachten mehr ein Erhaschen mit Unterbrechungen war. Der Wasserspiegel des Sanga hatte sich wieder um etwa 30 cm gesenkt, so dafs fast alle Sandbänke desselben nochmals zutage traten. In der zweiten Hälfte des Juni stieg das Niveau des Sanga wieder um 40 cm, um sich Anfang Juli nochmals 30 cm zu senken. Von Ende Juli (26.) an stieg der Sanga allmählich, aber beständig bis November, in dessen Mitte er etwa 2,80 m über dem tiefsten Stand vom Februar stand.

Der Wasserspiegel des Ngoko, der ein engeres und tieferes Flufsbett und daher ein viel geringeres Überschwemmungsgebiet besitzt als der Sanga, stand an der Ngokostation (wo jedoch kein Pegel vorhanden ist) zur gleichen Zeit — 10. November 1902 — etwa + 4 m über dem tiefsten Stand.

Höchster Wasserstand soll hier im Sanga—Ngokogebiet allgemein Anfang bis Mitte November, tiefster dagegen Ende Februar herrschen.

Auch in der zweiten Hälfte des November war unter der Breite des Nzimulandes noch sehr viel Regen (und Überschwemmung), doch hatte derselbe im Norden — unter dem 4. Grad — bereits aufgehört, und der Wasserspiegel des Sanga und Ngoko begann sich täglich mehr zu senken. Am 1. Dezember 1902 stand der Sanga schon 0,80 m unter dem höchsten Stand und fiel täglich 10 cm; der Ngoko mit seinem engeren Flufsbett noch rapider.

Am 5. Dezember 1902 — als ich nach Bania abfuhr — war noch ein ausgesprochener Landregen vom Morgen bis in den Nachmittag. Darauf fehlten Niederschläge gänzlich, bis in der Nacht vom 25. zum 26. Januar 1903 ein wolkenbruchartiger Gewitterregen niederstürzte, der bis 7 Uhr morgens anhielt, und dessen Wassermenge bezw. Niederschlagshöhe ich auf mindestens 30 mm schätzte.

Der nächste starke Gewitterregen fiel in der Nacht zum 9. Februar und währte bis in den Morgen. Es folgten am 21. Februar

morgens, nachmittags und nachts leichtere Regenschauer, ebensolche darauf am 2., 5., 9., 16. März usw. schwach und von geringer Dauer, Bewölkung und Bedeckung des Himmels nahm wieder zu, während ich dem Nzimugebiet den Rücken wandte und vor dem Regen her nach Norden zog, aber allmählich von demselben eingeholt wurde. Jedenfalls hatte ich hier im Kadeï—Dumegebiet Gelegenheit, im April und Mai eine zweifellos ausgesprochenere „kleine Regenzeit“ zu beobachten als vor einem Jahre im Nzimulande. Ob im Vorjahre der April und Mai dort ausnahmsweise regenschwach, in diesem Jahre hier zufällig besonders regenreich waren, das kann ich natürlich nicht beurteilen. Aber hier stieg innerhalb acht Tagen um Anfang Mai der Wasserspiegel des Kadeï gegen 2 m. — Freilich ist bei der vergleichenden Schätzung der Niederschlagsmenge nach dem Niveau der Flüsse mit in Betracht zu ziehen, ob der Regen in der Flufsrichtung oder derselben entgegen das Land überzieht, wie auch das Überschwemmungsgebiet der Flüsse, das hier beim Kadeï bedeutend ist.

Für Beobachtungen mit dem Durchgangsinstrument sind die Witterungsverhältnisse des Urwaldgebietes von Süd-Kamerun jedenfalls die denkbar ungünstigsten, und können überhaupt nur die Monate Januar, Februar, März (Dezember?) in Betracht kommen, ein Umstand, der im Hinblick auf die noch ausstehende Bestimmung des Schnittpunktes von 11° 12′ östl. Gr. mit dem Kampoparallel (spanische Ostgrenze) Beachtung verdient.

Katholische Missionsstation Kribi.

Beobachter: P. Max Haarpaintner.

$\lambda = 9° 56'$ östl. Gr. $\varphi = 2° 57'$ nördl. Br. h = etwa 10 m.

1902	Regenmenge in mm				Zahl der Tage mit Niederschlägen				
	6 a	6 p	Summe	Max. in 24 St.	im allgem.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	Gewitter
Januar	117.9	10.9	128.8	62.0	8	8	7	2	4
Februar	94.2	47.4	141.6	88.0	5	5	5	2	—
März	248.9	129.9	378.8	73.2	18	18	17	6	9
April	210.7	36.7	247.4	78.5	12	12	12	2	6
Mai	44.1	146.7	190.8	58.5	15	15	12	3	1
Juni	191.9	145.3	337.2	79.8	18	18	17	6	0
Juli	28.3	18.1	46.4	13.9	8	8	8	0	0
August	311.8	263.6	575.4	83.2	27	27	27	9	0
September	596.4	153.6	750.0	169.4	20	20	20	8	1
Oktober	—	—	—	—	—	—	—	—	—
November	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dezember	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Die vorliegenden, wegen Erkrankung des Beobachters leider nicht bis zu Ende durchgeführte Beobachtungen aus dem Jahre 1902 lassen erkennen, dafs Kribi bereits nahe am meteorologischen Äquator liegt, welcher jedenfalls nicht festliegt, sondern je nach den Jahren Verschiebungen unterworfen ist. Während im Jahre 1901 (s. Mitteilungen 1902 S. 11) von einer Abnahme des Regenfalles um die Jahresmitte kaum eine Andeutung vorhanden war, weist der Monat Juli im Jahre 1902 eine augenfällige Trockenheit auf im Anklang an die grofse Trockenzeit, die bereits in Gabun um die Jahresmitte so deutlich hervortritt.

Da mittlerweile in Kampo eine Regenmefsstation ins Leben getreten ist, wäre es dringend erwünscht, wenn auch in Kribi diese Beobachtungen wieder aufgenommen würden.

Resultate der Regenmessungen in Debundscha.

Beobachter: G. Linnell, J. Schelle, Th. Bindel.

1904	Regenmenge in mm				Anzahl der Regentage mit mehr als			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allgem.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	268.1	41.9	310.0	83.1	22	15	13	5
Februar	157.5	97.9	255.4	96.5	13	9	9	3
März	364.6	298.7	663.3	131.0	27	25	24	9
April	109.9	218.7	328.6	77.3	28	24	21	3
Mai	485.8	108.8	594.6	94.2	27	25	24	7
Juni	1308.9	452.5	1761.4	287.0	29	27	26	13
Juli	839.5	752.9	1592.4	136.0	31	31	31	21
August	832.6	805.8	1638.4	171.9	31	31	30	21
September	1227.5	707.1	1934.6	302.4	29	28	28	23
Oktober	1493.5	401.0	1894.5	370.8	28	25	23	18
November	482.5	117.3	599.8	135.8	26	22	19	9
Dezember	203.1	32.5	235.6	59.0	14	8	8	3
Jahr	**7773.5**	**4035.1**	**11808.6**	**370.8**	**305**	**270**	**256**	**135**

Die Regenmenge im Jahre 1904 war um etwa 1000 mm gröfser als 1903, jedoch war der Regenfall gleichmäfsiger verteilt, und kamen solche Niederschlagsperioden mit intensivstem Regenfall während einer Reihe aufeinanderfolgender Tage wie 1903 nicht vor. Während im Jahre 1903 die Regenmenge von fünf aufeinander folgenden Tagen im Maximum 1434 mm ergab, betrug das entsprechende Maximum 1904 nur 718 mm (26. bis 30. Juni). Die Perioden vom 11. bis einschl. 18. Februar und 29. bis 30. Dezember waren ganz trocken.

In der Nacht vom 26. zum 27. Oktober rifs eine mit starkem Nordwestwind verbundene Springflut 2 bis 3 m Land von der Küste weg, ebenso bei Bibundi und Isongo.

Aus dem deutsch-ostafrikanischen Schutzgebiete.

Begleitworte zu Karte Nr. 1.

Von M. Moisel.

Die diesem Heft beigegebene Karte ist eine Sektion der grofsen amtlichen, unter Leitung von Dr. R. Kiepert begonnenen und unter Leitung von P. Sprigade und M. Moisel fortgesetzten Spezialkarte von Deutsch-Ostafrika im Mafsstabe 1 : 300 000.

Diese Spezialkarte umfafst 29 Blatt (und sechs Ansatzstücke), von denen mit dem vorliegenden Kartenblatt Gáwiro 21 (3) erschienen sind. Von den noch restierenden 8 (3) Sektionen sind 4 (2) in der Zeichnung abgeschlossen und zum Teil schon im Stich fast vollendet, so dafs nur noch 4 der Bearbeitung harren.

Seit dem Erscheinen der ersten Blätter im Jahre 1895 ist das Aufnahmematerial von Jahr zu Jahr geradezu rapide gewachsen, so dafs die Fertigstellung der Gesamtkarte über den ursprünglich in Aussicht genommenen Termin leider erheblich verzögert wird. Diese Verzögerung hat allerdings auch wieder den einen Vorteil, dafs die Karte von Sektion zu Sektion an Reichhaltigkeit und Zuverlässigkeit gewinnt. Bis zu welchem Grade der Vollkommenheit die topographische Erforschung Deutsch-Ostafrikas in einzelnen Gebieten heute schon gediehen ist, davon legt das vorliegende Blatt Gáwiro ein beredtes Zeugnis ab. Der erzielte Erfolg ist um so bemerkenswerter, als er das Resultat einer Aufnahmetätigkeit von nur wenigen Jahren ist.

Als im Jahre 1897 die Blätter 3 und 4 der Ostafrikakarte des Kolonialatlasses von P. Langhans erschienen, war das auf der Sektion zur Darstellung kommende Gebiet nur erst von wenigen, zum gröfsten Teil fremdländischen Reisenden durchzogen: Thomson (1879), Stewart (1880), Giraud (1883) Johnston (1889), v. Wissmann und Dr. Bumiller (1893).

Obwohl die den Reiseberichten dieser Forscher beigegebenen Routenskizzen seinerzeit von grofser Bedeutung und dem Kartographen sehr willkommen waren so können sie doch infolge ihrer rohen Form und infolge ihrer geringen Details kaum einen höheren Wert beanspruchen als den von Erkundungen. Ihr Verlauf läfst sich in dem Routennetz der modernen Aufnahmen kaum noch feststellen, so dafs ihre Bedeutung zu einer rein historischen geworden ist. An wirklichen Aufnahmen waren einzig und allein die des von der Njassaexpedition des derzeitigen Gouverneurs Frhr. v. Schele (1894) verfolgten Weges von Daressalam zum Njassa und zurück nach Kilwa-Kiwindje von Hauptmann Ramsay vorhanden.

Heute, sieben Jahre nach dem Erscheinen der Karte von Langhans, gibt die Sektion Gáwiro die Resultate von 63 gröfseren und kleineren Aufnahmen und eine Reihe von Skizzen und Plänen wieder, die wir 29 verschiedenen Reisenden verdanken. Diese 63 Aufnahmen umfassen etwa 650 Blatt (45 cm × 60 cm) Originalkonstruktionen in den Mafsstäben 1 : 75 000, 1 : 50 000, 1 : 37 500, deren Herstellung mehrere Jahre intensiver Arbeit zahlreicher, speziell geschulter Kartographen in Anspruch nahm.

Alle Aufnahmen sind fast ausschliefslich von Offizieren der Schutztruppe und von Beamten oder Beauftragten des Gouvernements ausgeführt, fast alle sind absolut freiwillige, nebenamtliche Arbeiten, die dem Staate, abgesehen von den kaum zu nennenden Summen für die notwendigen Instrumente, auch nicht einen Pfennig kosten, und die keinen anderen Lohn finden als den der Befriedigung und Freude, an der geographischen Erschliefsung nach Kräften mitgewirkt zu haben. Bedenkt man, was es heifst, Stunde für Stunde, Tag für Tag, Woche für Woche und so oft monatelang fort alle 2 bis 3 Minuten, oft sogar in noch kürzeren Zeitintervallen Uhr und Kompafs abzulesen und schon während des Marsches im Aufnahmebuch ein annäherndes Bild von dem zurückgelegten Wege und dem an ihm gelegenen Gelände zeichnerisch wiederzugeben, an den Rastplätzen Fernpeilungen zu machen und Bergprofile zu zeichnen, zur Bestimmung von Höhen Aneroide abzulesen und Wasserabkochungen mit dem Siedeapparat vorzunehmen, abends endlich womöglich noch astronomische Ortsbestimmungen vorzunehmen, so kann man der Schaffensfreudigkeit und Energie unserer Offiziere und Beamten ein glänzendes Zeugnis ausstellen.

Trotzdem diese Arbeiten, wie schon erwähnt, nur nebenamtlich ausgeführt werden, sind sie doch mustergültige und können als vorbildliche gelten.

Besonders erwähnt zu werden verdient, dafs dem Aufbau der Sektion Gáwiro eine grofse Reihe absolut sicherer geographischer Positionen zugrunde liegt, die von Dr. Kohlschütter im Anschlufs an die Arbeiten der deutsch-englischen Njassa-Tanganjika-Grenzexpedition (deutscher Kommissar Hauptmann Herrmann, englischer Kapitän Close) während der Pendelexpedition im Mai 1899 durch Triangulation bestimmt worden sind. Diese Triangulation ist an die der deutsch-englischen Grenzexpedition im Ssongwe- und Bundali-Signal angeschlossen (cf. Mitt. a. d. deutsch. Schutzgeb. 1900, p. 311) und umfafst die ganze Landschaft Ukinga von der Nordspitze des Njassa im Westen bis zu der kleinen Landschaft Kitogo im Osten und von Kigoma ($\lambda = 34° 32' 43''$, $\varphi = 9° 3' 13''$) im Norden bis zum Djamimbi $= 34° 17' 19''$, $\varphi = 9° 40' 6''$) im Süden. Durch Rückwärtseinschnitte auf dem Mefstisch wurden dann in diesem Triangulationsgebiet und bis auf 100 km weit nach Westen, Norden und Osten über dasselbe hinaus noch eine Anzahl weiterer Punkte festgelegt. An diesen Mefstischarbeiten ist auch der inzwischen verstorbene Botaniker Goetze beteiligt. Die Zahl der durch geodätische Messungen gefundenen Punkte, die alle von Dr. Kohlschütter in geographische Koordinaten umgerechnet wurden und auf der Karte durch einen Punkt mit umschriebenem Dreieck kenntlich gemacht sind, beträgt 137. Als weitere Grundlagen für das Blatt Gáwiro dienten ferner noch die Resultate von 22 astronomischen Breitenbestimmungen.

Gerade jetzt, wo die Besiedlungsmöglichkeit klimatisch günstig gelegener Teile Deutsch-Ostafrikas in kolonialwirtschaftlichen Kreisen eifrig erwogen wird, dürfte die Herausgabe des Blattes Gáwiro nicht nur dem Verwaltungsbeamten, Offizier und Geographen, sondern auch weiteren Kreisen von Interesse sein, da es im Verein mit dem schon früher erschienenen nördlichen Nachbarblatt Iringa zum ersten Male ein detailliertes Bild von den oro- und hydrographischen Verhältnissen des gröfsten Teiles der für Besiedlung mit Weifsen vielleicht in Betracht kommenden Gebiete im Militärbezirk Iringa und im Bezirksamt Langenburg gibt.

Schluss der Redaktion am 6. März 1905.

Karte von Deutsch-Ostafrika

Mittheilungen aus den deutschen Schutzgebieten, Band XVIII 1905. Karte I.

Bl. Gáwiro.

Bearbeitet von M. MOISEL. Abgeschlossen 31. December 1904.
Gezeichnet v. H. Wehlmann.

Maßstab 1 : 300 000
0 5 10 15 20 25 30 35 40 Kilometer

Verlag d. Kgl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Berlin, Kochstr. 68-71

Lithogr. u. Druck von D. REIMER (ERNST VOHSEN) Berlin
Gestochen v. C. Tom Terrein u. R. Sulzer u. F. Klimesch

Aus dem Schutzgebiete Togo.

Über die Tätigkeit der deutschen Abteilung der deutsch-englischen Grenzregulierungs-Expedition in Togo und die weiteren astronomisch-geodätischen Arbeiten des Oberleutnants Freiherrn v. Seefried an der Ostgrenze dieses Schutzgebietes während der Jahre 1901 bis 1903.

Auf Grund der Berichte desselben bearbeitet von
Prof. Dr. L. Ambronn in Göttingen.

A. Der Zweck und die Mitglieder der Expedition.

Nachdem im Jahre 1901 die Verhandlungen mit England soweit gediehen waren, dafs sowohl von seiten Deutschlands, als auch von englischer Seite zur Aufteilung des im Nordwesten des Togogebietes gelegenen „Neutralen Territoriums“ geschritten werden konnte, wurden von beiden Staaten Delegierte ernannt, welche an Ort und Stelle eine genaue Aufnahme des in Frage kommenden Gebietes ausführen sollten und zwar mit besonderer Rücksichtnahme auf Längen- und Breitenbestimmungen einzelner wichtiger Punkte. Wenn in nachstehenden Zeilen die Tätigkeit der deutschen Delegierten des näheren beschrieben werden soll, so mufs aus dem eben erwähnten Grunde auch daran eine Erläuterung der für die speziell astronomischen und geodätischen Arbeiten eingeschlagenen Methoden und der dazu benutzten Instrumente angeschlossen werden.

Die Führung der deutschen Abteilung der gemeinsamen Expedition war dem jetzigen stellvertretenden Gouverneur in Togo, Regierungsrat Graf v. Zech, übertragen worden. Ihm standen zur Verfügung: 1. Oberleutnant Frhr. v. Seefried (Königlich bayerisches 8. Infanterie-Regiment) für die astronomischen Arbeiten, für welche er eine besondere Vorbildung genossen hatte; 2. Wachtmeister Sohn vom topographischen Bureau des bayerischen Generalstabes als Zeichner und Topograph und 3. der Sanitätssergeant Koch.

Die englische Abteilung bestand aus Kapitän W. J. Johnston vom Ingenieurkorps als Leiter der Arbeiten und Ingenieurleutnant Turner, sowie dem Arzt Dr. Hood und zwei Korporalen der Ordnance Survey.

Beide Abteilungen arbeiteten nur insoweit gemeinschaftlich, als sie gewisse fundamentale Punkte des aufzunehmenden Gebietes gemeinsam hatten und im übrigen die Resultate der Aufnahmen in längeren Etappen durch gemeinsame Zwischenpunkte vergleichbar machten. Diese direkt vergleichbaren Daten werden in Nachstehendem bei Gelegenheit mit aufgeführt werden.

B. Ausrüstung der Expedition.

Mit Rücksicht auf die oben skizzierten Arbeiten war die Ausrüstung der deutschen Expedition eine sehr vollständige, sowohl was astronomische als geodätische Instrumente anlangte. Die Auswahl der Instrumente war den Methoden angepafst, welche zur Bestimmung der astronomischen Koordinaten einzelner Punkte, und welche zum Anschlufs von Zwischenpunkten, sowie der Wege von einem zum anderen Punkt dienen sollten. Die Expedition war im Besitze der folgenden Instrumente entweder gleich von Anfang an, oder es wurden dieselben später zu besonderen Zwecken oder zur Kompletierung nachgesandt.

1. Grofses Reise-Universalinstrument von Lud. Tesdorpf in Stuttgart (siehe Fig. S. 61 d. Z.). Beide Kreise von 15 cm Durchmesser in $^1/_6{}^\circ$ geteilt, direkt mittels je zwei Schraubenmikroskope auf 10″ und schätzungsweise auf 1″ ablesbar. Fernrohr von 32 mm Öffnung und 33 cm Brennweite mit 24facher und 36facher Vergröfserung (letztere immer benutzt). Okularprisma. In zwei Kasten zu verpacken und zwar als Oberteil, Fernrohraxe mit Kreis, und als Unterteil, Horizontalkreis mit Vertikalaxe und Dreifufs, sowie den mittels festen Trägers direkt mit der Büchse der Vertikalaxe verbundenen Mikroskopen des Vertikalkreises. — Stativ mit Magnaliumkopf und Füfsen aus je zwei verspreizten Stahlrohren.

2. Durchgangsinstrument von G. Heyde, Dresden. (siehe Fig. S. 60 d. Z.) Das Fernrohr ist ein gebrochenes und hat bei 47 mm Öffnung eine Brennweite von 55 cm. Die Zapfendistanz ist 26 cm. Dies Fernrohr ruht auf ziemlich schwerem gufseisernem Unterbau und kann mechanisch ohne Abnahme der Libelle umgelegt werden. Die Empfindlichkeit der letzteren ist 1,9 auf einer Pariser Linie. — Dem Fernrohr sind zwei Vergröfserungen von 36 und 54 beigegeben. Im Gesichtsfeld waren 19 Vertikalfäden in nahezu folgenden Intervallen ausgespannt:

Faden:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Intervall:	48^s	39^s	30^s	23^s	20^s	17^s	11^s	8^s	5^s	0^s	5^s	8^s	11^s

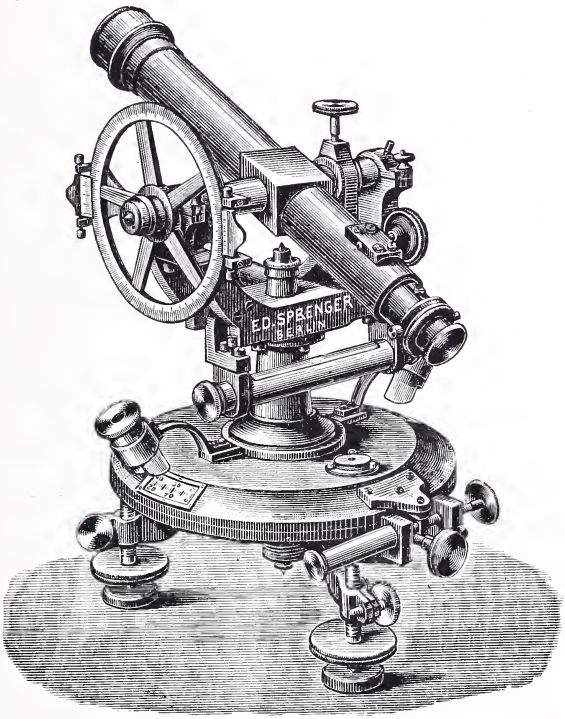
Faden:	14	15	16	17	18	19
Intervall:	17^s	20^s	23^s	29^s	41^s	50^s

Das Fadendiaphragma konnte auch durch ein solches mit nahezu gleich eingerichteter Strichplatte ersetzt werden, damit im Falle die Spinnefäden unbrauchbar werden sollten, Ersatz vorhanden sein würde.

Ein Teil der Beobachtungen ist auch mit diesem Diaphragma gemacht worden (Tetetu).

Die nicht symmetrische Anordnung der äufseren Fäden war eingerichtet worden, weil auf diese Weise aus den Beobachtungen selbst die Kreislage leicht bestimmt werden kann. Die nahen Fäden in der Mitte des Gesichtsfeldes sollten für die langsam bewegten Sterne von hoher Deklination dienen, so dafs für diese nicht immer die äufseren Fäden mit beobachtet zu werden brauchten, und trotzdem eine genügende Sicherheit erlangt würde. Für Zeitsterne sollten nur die Fäden 1, 2, 3, 5, 7, Mittlfd. 13, 15, 17, 18 und 19 beobachtet werden.

Für die Aufstellung dieses Instrumentes mufsten Pfeiler erbaut werden.

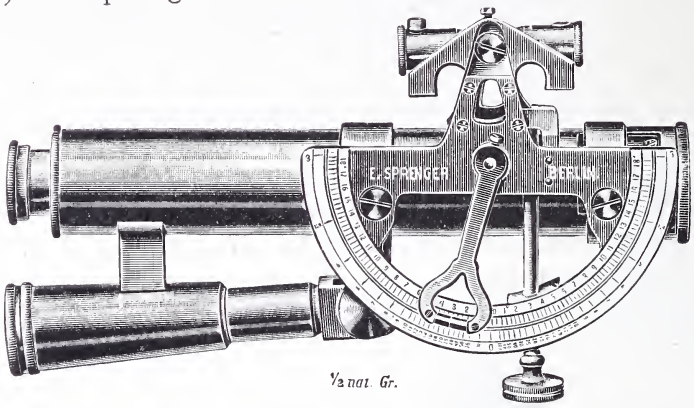


Figur 1.

3. Zwei Theodolite von Sprenger in Berlin (Fig. 1, aber ohne Höhenkreis). Diese Instrumente haben drehbare Horizontalkreise von 18 cm Durchmesser, zwei Nonien geben noch 10″ Ablesung. Das Fernrohr ohne Vertikalkreis hat 25fache Vergröfserung und Okular-

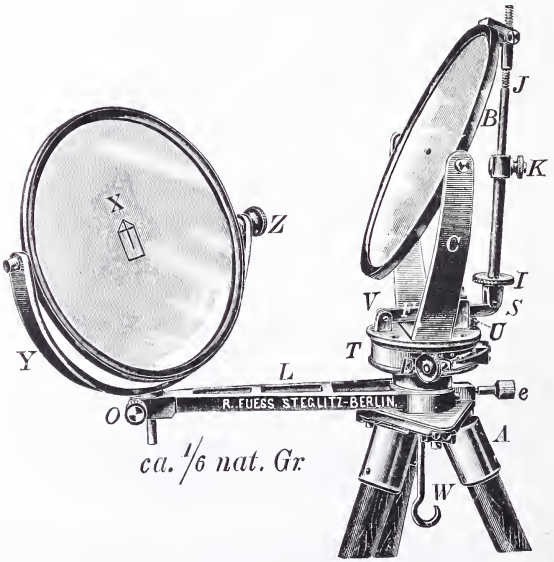
distanzmesserfäden. Hölzernes Stativ mit einfacher Zentriereinrichtung. Zu einigen wenigen Beobachtungen wurden auch ein kleines Hildebrandsches Universal- und ein Universalinstrument von Fennel benutzt, welche von Stationsleitern zur Verfügung standen.

4. Einen einfachen Gefällmesser (Abney Level) mit Stativ (Fig. 2) von Sprenger.



Figur 2.

5. Drei Heliotrope von Fuess in Steglitz. Durchmesser der Spiegel von zwei Instrumenten 150 mm und bei dem dritten Instrument von 120 mm. Die nähere Einrichtung zeigen die Figuren 3 und 4.



Figur 3.

6. Zwei Stahlmefsbänder von O. Fennel in Kassel, je 100 m lang, 12 mm breit und ⅓ mm dick (3¼ kg schwer) von 5 zu 5 m beziffert und von Meter zu Meter geteilt.

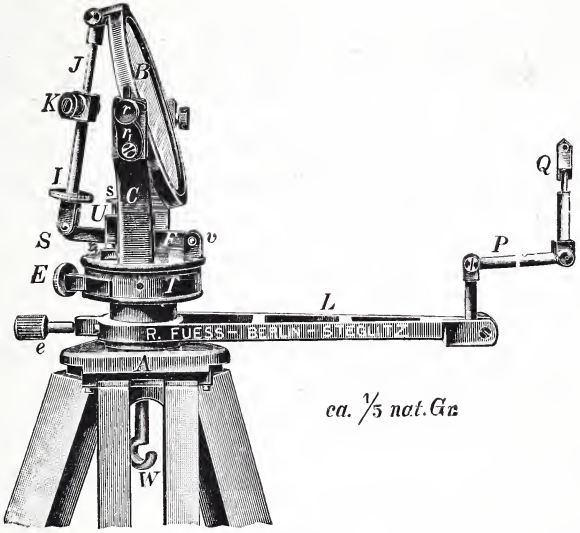
2 Stahlmefsbänder von A. Meissner, Berlin, je 100 m lang, von Meter zu Meter numeriert, in Dezimeter geteilt, sonst ganz wie die vorigen.

2 Stahlmefsbänder von Sprenger, je 20 m lang.

1 Drahtseil von Felten & Guillaume, 100 m lang ohne Einteilung.

1 Paar Normalmeterstäbe von Stahl.

2 Distanzlatten, 4 Federzug-Spannungsmesser für die 100-Meterbänder. 3 Dutzend Baken.



Figur 4.

7. 3 Prismenkompasse mit 6 gewöhnlichen Routenkompassen von Meissner und von Sprenger in Berlin, Siedentopf in Würzburg.

8. 3 Prismen-Feldstecher von C. Zeiss, Jena.

9. 4 Aneroide, davon 1 grofses und 2 kleine von O. Bohne, Berlin, und 1 grofses von Feigelstock, Wien.

10. Hypsometer (Siedethermometer von Fuess, Steglitz) und mehrere Schleuderthermometer.

11. An Uhren führte die Expedition mit:

1 Boxchronometer von Seckel (St. Zt.)

1 „ „ Kullberg (St. Zt.)

1 Taschenuhr der Urania-Werke in München (Mittl. Zeit) und mehrere Taschenuhren von Lange Söhne, Glashütte. (Mittl. und Sternzeit.)

C. Arbeiten der Expedition.

1. Allgemeines:

Die Expedition hatte den Auftrag, zuerst den Lauf des Daka (Kulukpene) von seiner Mündung in den Volta aufwärts bis zu seinem Schnittpunkt mit dem 9. Grad nördl. Breite festzulegen, sodann das Gelände zwischen den Meridianen von Salaga und Jendi vom 9. Grad nördl. Breite bis zur Nordgrenze von Dagomba aufzunehmen und hieran anschliefsend den Verlauf der Grenze zwischen den Landschaften Tschokossi und Mamprussi aufzusuchen und topographisch zu vermessen.

Die beiden Abteilungsführer kamen zunächst dahin überein, im allgemeinen von den deutschen Expeditionsmitgliedern nur die östliche Hälfte, von den englischen die westliche Hälfte des in Betracht kommenden Gebietes aufnehmen zu lassen. Aufser den schon erwähnten, ziemlich zahlreichen gemeinsamen Punkten, welche zur Sicherung der Grenzkarte nötig waren, wurden von beiden Abteilungen die folgenden Punkte bzw. relativen Entfernungen unabhängig voneinander bestimmt bzw. vermessen.

1. Der Schnittpunkt des Daka (Kulukpene) mit dem 9. Grad nördlicher Breite.

2. Die relative Lage des Ortes Kpabya (Gobia) zum Meridian des unter 1. genannten Punktes.

3. Die Aufnahme eines Geländestreifens bei Moschiechu (Mossiegu).

4. Der Verlauf der Grenze zwischen den Landschaften Tschokossi und Mamprussi.

Die geographischen Koordinaten des unter 1. genannten Punktes wurden so sorgfältig als nur möglich bestimmt, da dieselben die Grundlage für die weiteren Bestimmungen der Messungen in dem ganzen hier in Frage stehenden Gebiete werden sollten. Aufserdem wurden seitens der deutschen Abteilung die geographischen Breiten einer gröfseren Anzahl von Punkten astronomisch festgelegt.

Bevor der spezielle Verlauf der Vermessungen geschildert werden soll, mögen hier noch einige Angaben über die Methoden der astronomischen Bestimmungen mitgeteilt werden, welche sowohl die Wahl derselben begründen, als auch gegenüber von anderen Seiten beliebten rechtfertigen sollen.

2. Methoden der astronomischen Beobachtungen.

Zeitbestimmungen. Die Zeitbestimmungen wurden während der Expedition, mit Ausnahme der Beobachtung am Dakapunkte des 9. Grades nördl. Breite, an welchem die Uhrkorrektionen zum

Teil aus den Beobachtungen am Durchgangs-Instrument entnommen werden konnten*), ausschliefslich mittels des Tesdorpfschen Universalinstruments aus Zenithdistanzmessungen in der Nähe des Ost- und Westvertikals gemacht. Die dadurch erlangte Genauigkeit für $\triangle$ u ist in allen Fällen völlig genügend gewesen, da sie bei mehreren Sätzen stets innerhalb $\pm$ 0.5^s bleibt. Diese Bestimmungen der Uhrkorrektion hatten nur den Zweck, die Reduktion der Breitenbeobachtungen und Azimuthbestimmungen zu sichern. Zur Zeitübertragung oder dergleichen wurden dieselben nicht verwandt. — Es wurden fast stets vier Einstellungen eines Sternes — zwei bei Kreis rechts und zwei bei Kreis links — gemacht.

a) Breitenbestimmungen. Die Bestimmung der geographischen Breite ist mit sehr geringen Ausnahmen ebenfalls mittels desselben Universalinstruments erfolgt; es wurden fast stets Circum-Meridianzenithdistanzen gemessen und zwar immer von mindestens einem Süd- und einem Nordstern bei nicht zu geringen Zenithdistanzen. Nur in einigen wenigen Fällen konnten bei Gelegenheit von Azimuthbestimmungen auch aus den Beobachtungen von α Ursae minoris noch ganz brauchbare Breiten abgeleitet werden.**) Es wurden immer sechs bis acht meist sehr gut um den Meridian verteilte Zenithdistanzen zur Hälfte in jeder Lage des Instrumentes beobachtet. Es hat durch dieses Verfahren nicht nur eine völlige Eliminierung des Zenithpunktes, sondern auch eine solche einer etwa vorhandenen Biegung stattgefunden (mit Ausnahme wenn Polaris beobachtet). Eine Bestimmung dieses Elementes konnte übrigens auch ausgeführt werden und zwar auf Grund der überaus zahlreichen und einigermafsen günstig verteilten Beobachtungen am Dakapfeiler. Das Resultat war, dafs sich die Biegung im Horizont sicher unter einer halben Bogensekunde hält (es fand sich b $= 0''{,}3$, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, dafs der mittlere Fehler für eine einzelne Breitenbestimmung aus vier Einstellungen etwa $\pm 3''{,}5$ ist). Am Dakapfeiler sind im November 1901 neunzehn einzelne Bestimmungen der Breite und zwar zehn an Nordsternen und neun an Südsternen ausgeführt worden. Die getrennten Resultate sind $\pm$ 8° 59′ 55″,5 bzw. 8° 59′ 55″,0. Das Mittel gibt + 8° 59″ 55,25″. Die Fehlerrechnung liefert als mittleren Fehler einer Bestimmung den oben gegebenen Wert und für den mittleren Fehler des Gesamtresultates M = $\pm$ 0″,77, so dafs diese Breite sicher bis auf 1″ scharf ermittelt zu sein scheint. Aus diesen Daten wird für den mittleren Fehler einer Breite, die aus zwei Be-

*) Das war namentlich während der Beobachtungstätigkeit an der Ostgrenze der Fall.

**) Die Beobachtungen von Polaris waren aber nur für Azimut-Bestimmungen angestellt.

obachtungen gefunden wurde, anzusehen sein $m_2 = \pm 2'',5$ und für vier Beobachtungen $m_4 = \pm 1'',8$. Die innere Übereinstimmung der Einzelwerte einer Bestimmung liefert einen etwas kleineren Wert für den mittleren Fehler einer Breite und zwar nur $\pm 2''$. Das mag daher kommen, dafs in dem letzteren Werte sowohl Deklinationsunsicherheiten als auch solche in Refraktion ohne Einfluſs sind.

b) Längenbestimmungen. Die Bestimmungen der Längendifferenzen wurden ausschliefslich auf Kulminationsbeobachtungen des Mondes gegründet, und es hat sich auch hier wieder gezeigt, dafs diese Methode, was Einfachheit und Genauigkeit anlangt, allen anderen Mondbeobachtungen zum Zwecke der Längenbestimmung vorzuziehen ist und das ganz besonders dann, wenn die Berechnungen gleich an Ort und Stelle, soweit das die Korrektionen der Mondtafeln erlauben, fertiggestellt werden sollen. Es ist kein Zweifel, dafs Mondhöhen, besonders absolute Messungen, vielleicht häufiger angestellt werden können, da sie nicht an einen bestimmten Moment gebunden sind, und dafs relative bzw. Differenzbeobachtungen mittels eines Zenithteleskopes nahezu gleiche Genauigkeit gewähren wie Kulminationen. Zur entsprechenden Ausführung der letzteren gehört aber ein erheblich lichtstärkeres Fernrohr, wenn man nicht auf sehr helle Sterne, die ja in der Nähe des Mondes noch sichtbar sein sollen, allein angewiesen sein will. Aber beide Methoden der Höhenmessung erfordern eine bei weitem umständlichere Arbeit der Berechnung, die namentlich im Felde leicht zu Irrtümern führen kann. Aus diesen Gründen sind im Togogebiet mit Recht die Längenbestimmungen nur mittels des Durchgangsinstruments ausgeführt worden. Die Resultate haben dieses Vorgehen vollständig gerechtfertigt. Sowohl am Daka als auch später in Bafemi (Nsim, Afem) und Tetetu konnten längere Reihen von Mondkulminationsbeobachtungen, die sich mindestens über zwei volle Lunationen erstreckten, ausgeführt werden, während in Kamina nur 5 brauchbare Beobachtungen gelangen; aber auch da glückte es, beide Mondränder fast gleich häufig zu beobachten, so dafs der Einfluſs der verschiedenen Auffassung des Monddurchmessers aus den Resultaten eliminiert werden konnte; die schliefslichen Werte für die Längendifferenzen können erhebliche Genauigkeit beanspruchen und sind sicherlich die bestverbürgten Bestimmungen aus jenen Gebieten, welche wir besitzen.*)

Die mittleren Fehler der Schlufsresultate überschreiten kaum den Betrag von $\pm 1^s$. So findet sich zum Beispiel aus den auf

*) Die erste Berechnung aller Beobachtungen hatte v. Seefried während der Expedition selbst ausgeführt und die gefundenen Resultate sind mit den definitiven Werten stets in aller wünschenswerten Übereinstimmung gewesen.

zwei Lunationen verteilten Beobachtungen zu Bafemi an der Ostgrenze die Länge aus:

10 Kulminationen des I. Randes $6^m 15^s,13$ westlich von Paris
8 „ „ II. „ $6^m 11^s,47$ „ „ „

Wird hieraus das Mittel gebildet, so hat man $6^m 13^s,3$. Die Differenz ist keineswegs überraschend, da eine verschiedene Auffassung der Durchgänge für I. und II. Rand stets vorhanden ist. (Besonders stark tritt dieselbe bei der Beobachtung in Tetetu auf, dort ist der Grund offenbar der, dafs an Stelle des Fadendiaphragmas eine Glasplatte mit eingeritzten Linien verwendet wurde. Die verschiedene Beleuchtung dieser Linien bei beiden Mondrändern kann, wie Versuche gezeigt haben, ohne weiteres die Differenz von etwa 10^s erklären. Ist es doch dazu nur erforderlich, dafs die Auffassung des Durchgangs des Mondrandes durch diese Striche um etwa $^1/_6$ Sekunde abweichend vom Mittelwert der wahren Durchgangszeit aufgefafst wird.) Wird aus den wegen dieser Differenz korrigierten einzelnen Längenwerten der mittlere Fehler eines solchen Wertes bestimmt, so erhält man

$m = \pm 4^s,1$ so dafs der mittlere Fehler des Mittels sich zu

$M = \pm 1^s,0$ berechnet, wenn von den im ganzen 18 Beobachtungen zwei wegen geringer Genauigkeit nur halbes Gewicht erhalten. — Die Werte von λ am Daka und in Tetetu besitzen dieselbe Genauigkeit.

Aufser der zweckmäfsigen Anordnung der Beobachtungen selbst, hat zur Erzielung dieser durch die endgültige Rechnung gebildeten Resultate auch noch der Umstand beigetragen, wie hier nicht unerwähnt bleiben soll, dafs durch die Zuvorkommenheit der Direktoren der Observatorien Greenwich und Paris die an jenen Orten angestellten Mondbeobachtungen aus den Jahren 1901, 1902 und 1903 zur Verfügung gestellt wurden. Daneben gelang es auch in Göttingen, noch eine Anzahl korrespondierender Mondbeobachtungen zu machen. Auf Grund dieses Materials konnte eine sehr umfangreiche Berechnung der für die hier in Frage kommenden Zeiten geltenden Korrektion der Mondtafeln angeführt werden, so dafs es möglich war, für die Beobachtungen im Togogebiet aufser gelegentlich direkt vergleichbaren, d. h. am selben Abend mit Benutzung gleicher Sterne angestellter Beobachtungen auch sehr zuverlässige Tafelkorrektion der Auswertung zugrunde zu legen. Die gute innere Übereinstimmung der einzelnen Tagesresultate ist die Folge dieses günstigen Umstandes gewesen. Der Ausdruck für diese Tafelkorrektion, wie er sich auf Grund einer Anzahl von nahe 300 Einzelbeobachtungen durch strenge Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate ergibt, lautet, wie folgt:

Korrektion (K) der nach den Newcombschen Rechnungen verbesserten Rektaszensionen des Mondzentrums

$$K = 0^s,196 \quad 0^s,074 \cos \mathfrak{C} + 0^s,197 \sin. \mathfrak{C}$$
$$0^s,059 \cos (\odot - 280°) + 0^s,091 \sin. (\odot - 280°)$$
$$0^s,0001 \ (T - 1901,0),$$

wo $\mathfrak{C}$ das Alter des Mondes, in Graden ausgedrückt,
$\odot$ die Länge der Sonne und $T - 1901,0$ die Anzahl der Tage bedeutet, die seit 1901,0 verflossen sind.

Die Zusammenstellung der einzelnen Beobachtungsresultate und der daraus gezogenen definitiven Mittelwerte geben die beigelegten Spezialtabellen.

c) Azimutmessungen. Die Bestimmungen des Azimuts einzelner Richtungen wurde zum Zwecke der Orientierung der Triangulationen und der Seiten der Polygonzüge vorgenommen. Sie gründen sich in den meisten Fällen auf Beobachtungen beider Ränder der Sonne in Verbindung mit einem irdischen Objekt, einzeln ist es auch gelungen, Sterne zu beobachten, und in wenigen Fällen konnte sogar α Ursae minoris (Polarstern) dazu benutzt werden. Da namentlich im Falle der Orientierung der Polygonseiten häufig in stark bewaldetem Terrain beobachtet werden mufste, war es nicht immer möglich, sehr grofse Zenithdistanzen der Gestirne zu erhalten, jedoch ist es durch Angabe der für die Berechnung des Einflusses der Instrumentalfehler nötigen Daten möglich gewesen, auch in diesen Fällen die wünschenswerte Genauigkeit der Azimute zu erhalten. Es dürfte wohl überall der mittlere Fehler einer Azimutbestimmung unterhalb $^1/_2'$ liegen, eines Betrages, welcher für die hier in Frage kommende Genauigkeit völlig ohne Bedeutung ist, indem selbst bei der Länge von 3 Kilometern für eine Polygonseite dadurch die seitliche Verbindung von deren Endpunkt noch weit unter 1 Meter bleibt. Dagegen können bei kurzen Seiten von 200 bis 300 Meter schon Zentrierungsfehler von wenigen Zentimetern ähnliche Richtungsverschiedenheiten ver anlassen. Es zeigt sich auch in der Vergleichung der Differenzen welche nach einer Reihe von Polygonseiten, d. h. Anschlufs an das folgende astronomisch bestimmte Azimut gegenüber der Summe der Brechungswinkel gebildet werden konnte, dafs nur in einem einzelnen Falle eine gröfsere Abweichung auftrat, als es die Unsicherheit in den Beobachtungsdaten hätte erwarten lassen. Jedenfalls konnten diese Abweichungen in geeigneter Weise immer so verteilt werden, dafs die zu erwartenden Fehler innerhalb sehr enger Grenzen blieben, und dafs das Gesamtbild der gegenseitigen Lage der in Frage kommenden Punkte durch die etwa übrigbleibenden Fehler nicht in nennenswerter Weise gestört werden kann.

3. Die geodätischen Vermessungen.

a) Polygonzüge.

Nach diesen Erläuterungen bezüglich der zur Ausübung gelangten astronomischen Beobachtungsmethoden und Beibringung der nötigen Daten zur Kennzeichnung der erlangten Genauigkeit, mag nun auf die Arbeiten der Kommissäre im einzelnen eingegangen werden.

Für die spezielle Vermessung des Grenzgebietes entschlossen sich die Abteilungsführer, in der Hauptsache die Methode der polygonalen Theodolitzüge mit Einschiebung möglichst zahlreicher astronomischer Azimuthe und Breiten anzuwenden. Nur in einem kleinen Gebiet konnte trianguliert werden, da im übrigen das Terrain zu letzterem Verfahren gänzlich untauglich ist, denn dasselbe zeigt, mit Ausnahme der schmalen, an Gambaga vorbei ostwärts streichenden nach Norden steil etwa 200 Meter abfallenden Mobalandstufe, welche aber nach Süden hin allmählich sich in das Kokombagebiet hinabsenkt, durchaus nur leicht gewelltes Flachland mit einzelnen unbedeutenden Erhebungen, die nicht ausreichen, um eine zweckmäfsige Dreieckskette zu ermöglichen. Langwierige Erkundungstouren, viele Hochbauten, zahlreiche Walddurchhaue und sehr viel Zeit für die einzelnen Winkelmessungen in den immer nur kurzseitigen Dreiecksnetzen und damit bedeutende Kosten an Löhnen für das Hilfspersonal wären nötig gewesen, um ein solches, auch wegen der vielen Stationen kaum sehr genaues Punktsystem zu schaffen. Auch lag es ja keineswegs in dem Auftrag und der Absicht der Expedition, ein Dreiecksnetz bzw. eine Landesaufnahme mit katastermäfsiger Genauigkeit zu gewinnen; sie sollte nur im Rahmen der für die politischen Zwecke der Regierung — Festlegung einer geeigneten Grenztrace — gebotenen Schärfe einer Kolonialkarte und unter steter Bedachtnahme auf rasche und billige Erledigung der ihr gestellten Aufgabe arbeiten. Aus diesem Gesichtspunkte ist namentlich die Einrichtung der polygonalen Züge mit Anschlufs an gewisse astronomisch bestimmte Punkte zu beurteilen, so dafs das im einzelnen nach streng geodätischen Begriffen vielleicht manchmal etwas oberflächliche Verfahren — z. B. Basismessung, geringe Anzahl von Winkelmessungen — durchaus entschuldbar, ja sogar geboten erscheint.

Dazu kommt noch, dafs alle Messungen sowohl astronomischer als auch geodätischer Natur, soweit sie sich auf die hier allein der Besprechung zu unterziehenden Hauptzüge der Arbeit erstreckten, von v. Seefried allein, ohne nennenswerten Beistand europäischer Gehilfen ausgeführt werden mufsten, da das schon durch die hohen Lohnsätze weifser Hilfskräfte bedingt wurde.

4. Die Spezialarbeiten an der Westgrenze.

Die Skizze 1 zeigt den Verlauf der sämtlichen Polygonzüge im Gebiete der Westgrenze, sie zeigt die kleine Triangulierung in der Nähe von Bende, ebenso macht sie die Breitenstationen und den Punkt, an dem die Längenbestimmung vorgenommen wurde, kenntlich.

Diese Routen liefern das Skelett für die sämtlichen weiteren Aufnahmen topographischer Natur, welche in den meisten Fällen vom Herrn Grafen v. Zech ausgeführt wurden. Auf deren Details soll hier nicht näher eingegangen werden, da eine Beschreibung dieser Arbeiten nur an der Hand einer spezielleren Karte gegeben werden kann.

Es mag hier nur erwähnt werden, dafs jedes Dorf, welches nicht schon in einer Theodolitzugstrecke liegt, vom Grafen Zech mittels Kompafs und Mefsband oder durch Marschzeit an einen Punkt der Hauptzüge oder an einen Triangulationspunkt angeschlossen wurde.

Aufserdem wurde der Kulukpene (Daka) von dem 9. Grad n. Br. abwärts bis zur Mündung in den Volta vom Grafen v. Zech mit Kompafs und Uhr im Boote, vom 9. Grad n. Br. aufwärts bis zur Quelle nördlich Kpatena (Patenga) von v. Seefried längs des Ufers mit Prismenkompafs und 20 Meter Stahlband aufgenommen. Für die geographische Fixierung dieser Graf Zechschen Arbeit wurde eine Reihe von Breitenbestimmungen an oder in nächster Nähe des Flufslaufes zu verschiedenen Zeiten gemacht; diese Orte mögen hier noch im Zusammenhang angeführt werden. (Vgl. Hauptzusammenstellung der Beobachtungen Anlage 7.)

1. Platz am Nordrand des Dorfes Gjegi (am 8. August 1902); dazu gehört ein Kompafszug bis zum Daka und ein solcher zur Mündung des Niam.

2. Ein besonders bezeichneter Baum (I) (4. Dez. 1901.)

3. Ein ebensolcher (VI). (3. Dez.)

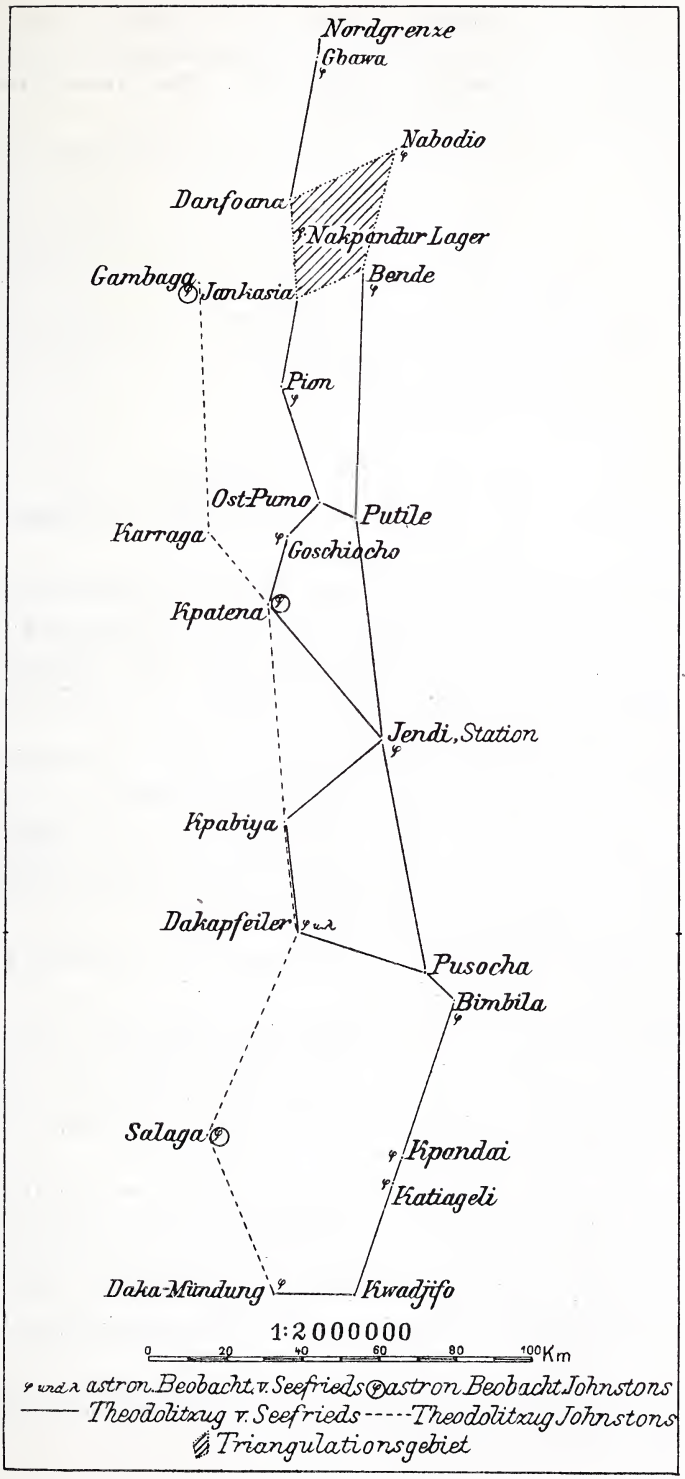
4. Am 11. Dezember die geographische Breite der Mündung des Kumbo in den Kulukpene.

5. Uferstelle am Dorfe Wujae am 18. Dezember.

6. Dazu kommen natürlich noch die astronomischen Bestimmungen an der Mündung des Kulukpene in den Volta und der Hauptpunkt am 9. Grad n. Br.

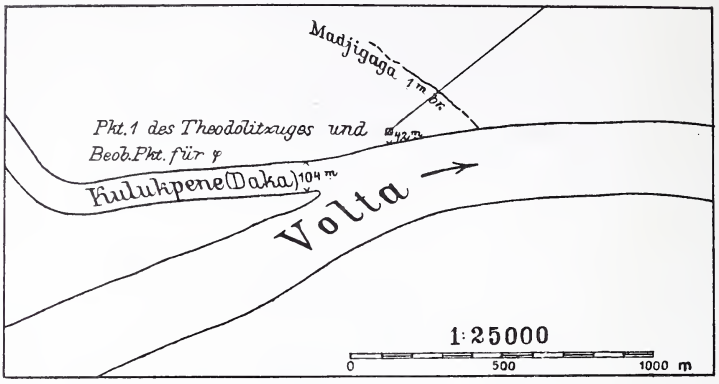
Die erste Arbeit der vereinigten Kommissionen war die Bestimmung der geographischen Breite der Mündung des Kulukpene in den Volta.

Der Beobachtungsort des deutschen Kommissars lag 42 m nördlich der Mündung des Daka in den Volta noch in dem Über-


Nordgrenze
Ghawa
Nabodio
Darfoana
Nakpándur Lager
Gambaga
Jankasia
Bende
Pion
Ost-Puno
Putile
Karraga
Goschiacho
Kpatena
Jendi, Station
Kpabiya
9°
Dakapfeiler
9°
Pusocha
Bimbila
Salaga
Kpondai
Katiageli
Daka-Mündung
Kwadjifo
1:2000000
0 20 40 60 80 100 Km
astron. Beobacht. v. Seefrieds
astron. Beobacht. Johnstons
Theodolitzug v. Seefrieds
Theodolitzug Johnstons
Triangulationsgebiet

Skizze 1.

schwemmungsgebiet zwischen Schilf. Der betreffende Punkt wurde für die Breitenbestimmung benutzt und ist auch zugleich die Station 1 des nördlich gehenden Theodolitzuges. Die Lage desselben zeigt die nebenstehende Skizze (2).



Skizze 2.

Kapitän Johnston hatte einen etwa 10 km davon westnordwestlich gelegenen Ort, nämlich das Dorf Tamkranku oder Padjai gewählt. Seine Beobachtungen sind dort angestellt und dann mittels Polygonzuges durch Leutnant Turner auf den deutschen Punkt reduziert worden.

Für den deutschen Beobachtungspunkt fand sich aus je sechs Nord- und Südsternen an sechs verschiedenen Tagen:

$\varphi = +\ 8^\circ\ 7'\ 49'',3 \pm 1''$ (Vgl. Hauptzusammenstellung.)

Es dürfte interessant sein, hier noch zwei andere, frühere Bestimmungen der geographischen Breite der Flufsmündung anzuführen:

1. G. E. Ferguson fand 1894 $\varphi = 8^\circ\ 8',9''$.

2. Englische Abteilung der Anglo-German Boundary Commission 1892 $\varphi = 8^\circ\ 7'\ 55'',5$.*)

Beide Werte geben die Mündung etwas nördlicher, was seinen Grund darin haben mag, dafs diese Beobachtung wohl noch auf dem höher gelegenen Gelände, aufserhalb des Überschwemmungsgebietes angestellt wurden. Die genauen Orte für dieselben liefsen sich nicht mehr auffinden.

Nach Beendigung der Breitenbestimmungen an der Dakamündung, die die Tage vom 26. Dezember 1901 bis zum 3. Januar 1902 in Anspruch nahmen, wurde deutscherseits von dort ein Theodolitzug über Bimbila, englischerseits über Salaga, nach dem schon vorher von dem deutschen Kommissar astronomisch bestimmten Schnitt-

*) Aus Collection of Longitudes and Latitudes, War office, London.
Über die erste Bestimmung fehlen nähere Angaben, die zweite beruht auf zwei Paaren Süd- und Nordsternen.

punkt des Kulukpene mit dem 9. Grad nördl. Breite ausgeführt.*) Diese Arbeit dauerte bis Anfang Februar.

Auf diesem Zuge liegen auch die Breitenstationen Katiageli, Kpandai und Bimbila, von denen namentlich die letztere sicher bestimmt wurde und zwar einmal schon vor der Zugmessung mit den beiden anderen zugleich und zweitens durch zwei vollständige Beobachtungssätze am 29. und 30. Januar 1902. Der Theodolitzug von Kulukpenemündung bis Längenpfeiler am 9. Grad nördl. Breite umfafst im ganzen zehn einzelne Abschnitte mit zusammen 227 Einzelpunkten. Über die Einzelheiten dieses Zuges gibt die Tabelle mit den statistischen Angaben sämtlicher Theodolitzüge nähere Auskunft. (Vgl. Anlage 2.)

Der Breitenunterschied, welchen dieser Zug überspannt, wird aus den Zugmessungen gefunden zu $\triangle \varphi = 95\,823$ m $= 0° 51' 59'',4$
aus den astronomischen Breitenbestimmungen . . . . . $\triangle \varphi =$ $0° 52' 10''$

(Der Längenpfeiler, bzw. Punkt 227 ist 3'',3 nördlich von der Breitenstation.)

Diese starke Abweichung ist zurückzuführen auf die in eben erwähnter Tafel gegebenen Gründe und wegen dieser auch leicht erklärlich. Der Längenunterschied zwischen beiden Punkten fand sich zu 17 238 Meter $= \triangle \lambda = 0° 9' 23'',6$.

Wie oben schon bemerkt wurde die Breitenbestimmung des Schnittpunktes „Daka mit 9° n. Br.“, d. h. die Lage des in nächster Nähe dieses Punktes erbauten Pfeilers, schon vor Eintreffen der englischen Kommissare bestimmt und zwar im November 1901. Kapitän Johnston beobachtete dann im Februar 1902 an der gleichen Stelle mit einem, dem Tesdorpfschen Universalinstrument etwa gleichwertigen Altazimuth von Troughton & Simms. Die Resultate beider Beobachter sind:

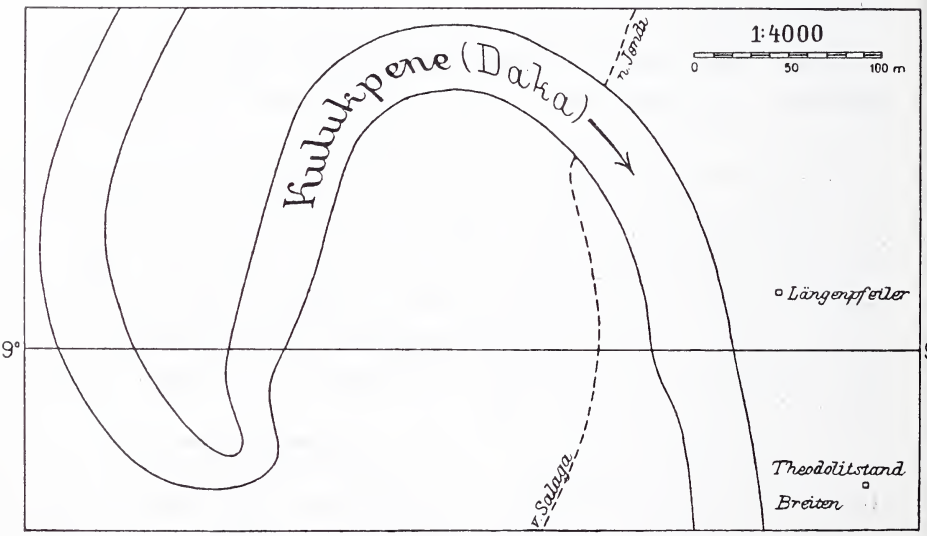
v. Seefried	Kapitän Johnston
$\varphi = +8° 59' 55'',8 \pm 0'',5$	$+8° 59' 59'',55 \pm ?$
10 Nord- und 9 Südsterne an 8 Abenden.	aus 3 Paaren von Sternen an 1 Abend.

Die Beobachtungen zur Bestimmung der Längendifferenz dieses Punktes gegen Greenwich hatten, wie bemerkt, auch schon im November begonnen werden können, sie mufsten aber wegen des Eintreffens der englischen Kommissare abgebrochen werden. Sie

*) Da die deutsche Expedition wesentlich früher in dem Gebiete am Daka eingetroffen war, hatten die Beobachtungen am Punkt 9° n. Br. schon begonnen werden können. So wurde die Breite desselben im November 1901 sicher bestimmt, und mit der Längenbestimmung konnte begonnen werden. Über den Verlauf dieser Arbeiten wird dann später näheres berichtet werden.

konnten daher erst nach Beendigung der vertragsmäfsigen Aufnahme im Januar 1903 weitergeführt werden, da eine solche absolute Längendifferenz für die Orientierung der ganzen Karte von wesentlich geographischem Interesse sein mufste, aber nicht im Programm der gemeinsamen Arbeiten der gemischten Kommission enthalten war. Zu diesem Zwecke sollte eine Reihe von möglichst gut über ein oder zwei Lunationen verteilten Kulminationen des Mondes beobachtet werden (siehe oben). Es wurde etwa 100 Meter nördlich der Breitenstation ein Pfeiler für die Aufstellung des Heydeschen Durchgangsinstrumentes gebaut. Derselbe wurde auf einem Fundament von einem Meter Tiefe und einen Meter im Geviert messend aus Zement und Bruchstücken des dort anstehenden Sandsteines und aus gleichem Material 80 cm hoch errichtet, sein Querschnitt hat 70 cm im Quadrat.

Beobachtet wurde auf einem Feldstuhl sitzend. Den Situationsplan für beide Beobachtungsplätze und ihre unmittelbare Umgebung zeigt Skizze Nr. 3.



Skizze 3.

Es konnten im ganzen 20 Kulminationen beobachtet werden, davon 9 im November 1901 und 10 im Januar 1903. Sie umfassen 11 mal den I. und 8 mal den II. Rand. Leider konnten die beiden ersten Beobachtungen noch kein brauchbares Resultat ergeben, da der Pfeiler noch nicht genügend stabil war. Dem Schlufsresultat liegen daher nur 9 Beobachtungen des I. Randes und 8 Beobachtungen des II. Randes zu Grunde. Das $\triangle \lambda$ gegen Greenwich fand sich zu $0^m 44^s = 0° 11',0$ westlich mit einem mittleren Fehler von etwa

± 0′,3. Bezüglich der Details dieser Beobachtungen ist auf die beigegebene spezielle Zusammenstellung zu verweisen (vgl. Anlage 1).

Wird an diesem Werte die aus dem Theodolitzuge gefundene Längendifferenz (Längenpfeiler — Mündung des Daka) gleich 9′ 23″,6 (= 9′,4) angebracht, so hat man für die Längendifferenz der Dakamündung gegen Greenwich:

$$\lambda = 0° 20',4 \text{ westl. Greenwich.}$$

Die bisher bekannten Längenwerte für die Dakamündung sind die folgenden:

1. Durch Zeitübertragung von Misahöhe nach Akandim (Nkanero) wurde für diesen Ort gefunden $\lambda = 0° 7' 30''$ westl. Grw. unter der Annahme, dafs die Länge von Misahöhe gleich 0° 38′,0 östl. Grw. sei.*) (Vgl. Mitteil. aus d. deutsch. Schutzgebiet 1897, S. 145 ff.)

Durch Theodolitzug ist die Distanz Akandim-Dakamündung zu 8250 Meter = 4′ 29″ gefunden worden, das gibt mit dem von Dr. Gruner gefundenen Wert für Akandim die Länge der Dakamündung zu 0° 12′,0 westl. Grw.

2. G. E. Ferguson hat aus sechs „Pairs of moon-culminating stars“ an der Mündung selbst für die Länge dieser gefunden $\lambda = 0° 23' 28''$.**) Dieser Wert stimmt also ganz schlecht mit dem ersteren, während die englische Bestimmung leidlich mit der neuen Bestimmung übereinkommt. Das hat wohl zum gröfsten Teil seinen Grund in irrtümlicher Annahme der Länge von Misahöhe.

Da nördlich vom 9. Grad der Meridian des Schnittpunktes des Kulukpene mit diesem Parallel im Prinzip als Grenze zwischen dem Togogebiet und dem englischen Territorium der Goldküste angesehen werden sollte, und weil der Ort Kpabiya (Gobia) handelspolitisch von einiger Bedeutung ist, wurde dieser Ort durch ganz gleichlaufende Züge sowohl vom deutschen als auch vom englischen Kommissar unmittelbar an den Längspfeiler angeschlossen, indem unmittelbar nacheinander dieselben Theodolitstände und dieselben Strecken benutzt wurden. (Siehe Kartenskizze 1.) Zur Verwendung bzw. zur Aufdeckung etwaiger Unrichtigkeiten wurden täglich die gemessenen Winkel und Seiten sofort berechnet und verglichen, die Koordinatenrechnung aber immer nur mit den von jedem Kommissar selbst gefundenen Werten dieser Gröfsen durchgeführt. Für den Längenunterschied fand Kapitän Johnston — 3775 Meter und v. Seefried 3772 Meter gegen den Längenpfeiler. (Vgl. Anlage 2.)

*) Durchaus unsicher.

**) Coll. of Long. and Latit. l. c.

Der nächst wichtige Punkt nahe dem Grenzmeridian ist sodann Kpatena. Dahin wurden im März und April von Kapitän Johnston über Sung, und von v. Seefried über Sambu und Jendi Theodolitzüge ausgeführt. Die beiden Koordinaten, wieder bezogen auf den Längenpfeiler als Ursprung, wurden gefunden zu

	Kapitän Johnston	v. Seefried
y	— 7 528 Meter	7 522 Meter
x	+ 85 141 „	85 143 „

Da inzwischen das Hauptlager der Expedition nach Goschiocho verlegt worden war, wurde von der deutschen Abteilung dort eine genaue Breitenbestimmung gemacht und sodann ein Theodolitzug nach Kpatena zurückgeführt. Die geographische Breite von Goschiocho fand sich zu $\varphi = +9° 55' 25'' \pm 2''$. Da die Breitendifferenz aus dem Theodolitzug zu 17 075 Meter gefunden wurde $= 9' 20'',5$, so hat man damit die Breite des Theodolitzugpunktes zu 9° 46′ 5″. Dieser Punkt liegt aber 271,6 Meter südlich des englischen Observationspunktes, welche Strecke daher gleich 8″,9 zu notieren ist, und damit hat man für letzteren Punkt 9° 46′ 14″, während Kapitän Johnston 9° 46′ 19″ aus zwei Paar Nord- und Südsternen an einem Abend fand. Ähnliche Kontrollen wurden mehrfach geschaffen, auch lieferten die geschlossenen Polygone solche. Als Beispiel mag hier angeführt werden (andere lassen sich aus den Tafeln entnehmen) der Schlufsfehler in dem Zug: Dakapfeiler — Kpabiya — Jendi — Pusocha — Dakapfeiler, nachdem die Züge Jendi — Pusocha und Pusocha — Dakapfeiler noch gemessen waren. (Anlage 2.)

$\delta y = 95$ Meter
$\delta x = 127$ „

bei einer Gesamtlänge der Züge von sehr nahe 153 km. Das stellt im einzelnen eine Genauigkeit dar, wie sie für die Messungen der Landesaufnahme noch zulässig ist.

Von Goschiocho wurde dann ein Theodolitzug nach Pion geführt, in dessen Nähe die drei Landschaften Dagomba, Mamprussi und Tschokossi aneinandergrenzen.

Da in Pion wiederum eine gute Breitenbestimmung gelang (am 30. Juni), so liefert auch dieser Theodolitzug eine Kontrolle der ganzen Strecke Längenpfeiler — Pion auf astronomischem und geodätischem Wege. Die astronomisch bestimmte Breite von Pion ist + 10° 16′ 35″,4 ± 2, und damit erhält man für den Daka-(Längen) pfeiler 8° 59′ 58″, während die direkte Beobachtung wie oben mitgeteilt 8° 59′ 56″ ergeben hat. Dies kann als eine vorzügliche Übereinstimmung angesehen werden. Die Strecke Pion — Goschiocho selbst gibt als astron. $\triangle \varphi = 21' 10,''4$ und geodät. $\triangle \varphi = 21' 9'',9$.

Des weiteren mögen hier noch erwähnt werden die Kontrollzüge:

Längenpfeiler am Daka—Jendi über Kpabiya	$\triangle x = 49\,233$ m	Mittel = 49 300 m = 26′ 44″,8
Längenpfeiler am Daka—Jendi über Pusocha	$\triangle x = 49\,365$ m	
	astronomisch:	$\triangle x = 26'\,41'',6$.
Jendi — Goschiocho über Kpatena	$\triangle x = 52\,984$ m	Mittel = 53 014 m = 28′ 45″,7
Jendi — Goschiocho über Putile	$\triangle x = 53\,053$ m	
	astronomisch:	$\triangle x = 28'\,46'',7$.

Nach Beendigung dieser Polygonzug-Arbeiten wurde vom Grafen Zech und Kapitän Johnston (vom 1. Juli 1902 an) begonnen, den Verlauf der Grenze der Tschokossi und Mamprussi-Landschaft festzustellen. Die ursprüngliche Absicht des Grafen Zech, auch gleich nach seiner Erkundungsreise den Polygonzug von Pion längs der Tschokossi-Grenze bis zum französischen Gebiet fortzusetzen, wurde leider nicht ausgeführt.

Der als Assistent fungierende Wachtmeister Sohn war Ende Juni schwer erkrankt, und da auch der Assistent Koch die Expedition schon im Juni hatte verlassen müssen, so war v. Seefried der einzige, der noch abkommen konnte und folglich den Schwerkranken nach Kratschi bringen mufste. Diese Umstände bedeuteten für den Fortgang der Arbeiten der Expedition jedoch keinen nennenswerten Aufenthalt, da im Norden von Pion erst für die Weitermessung eine Reihe von Durchhauen ausgeführt werden mufste, während auf der Rückreise v. Seefried Gelegenheit fand, für die Theodolitzüge zwischen Jendi und Pusocha die Regierungsstrafse zu benutzen.

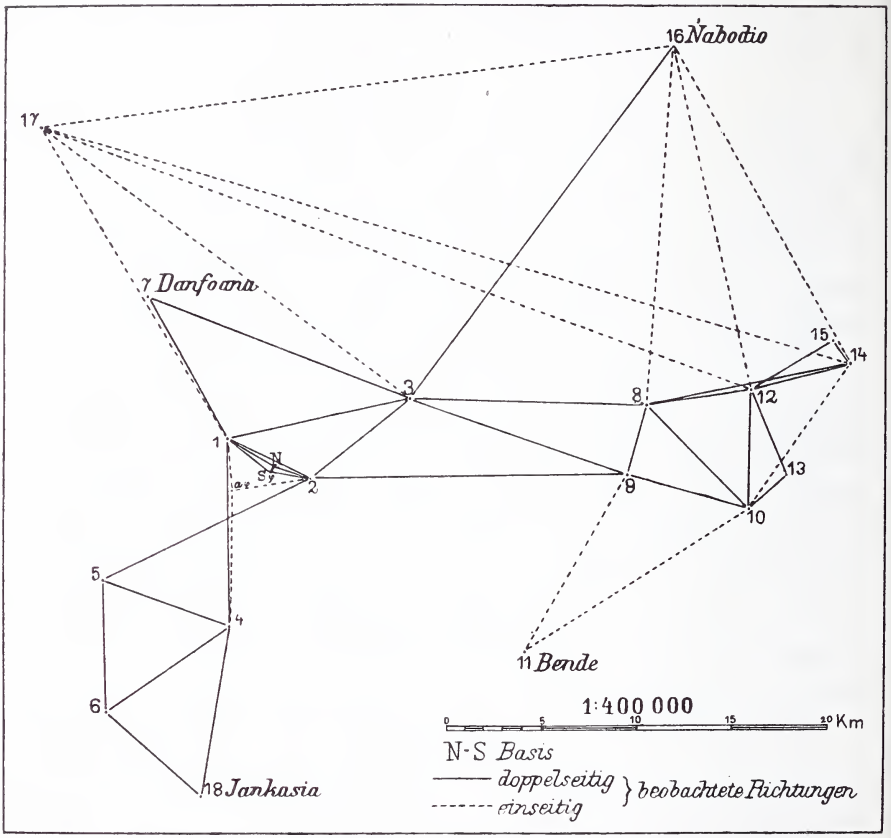
Nach Vollendung dieser Arbeit wurde Ende September wieder in das Moba-Gebirge zurückmarschiert, um dort eine Triangulation über die Landstufe nach Norden hin zu vollenden, ehe das Harmatan-Wetter weitere Sichten unmöglich machte. Diese kleine Triangulation nahm den Monat Oktober in Anspruch.

Bevor auf die Ausführung der Triangulationsarbeiten etwas näher eingegangen werden soll, mag hier zunächst noch die im Anschlufs an diese Triangulation geschaffene Verbindung des Stationspunktes Danfoana mit dem nördlichsten Punkt der Aufnahme erwähnt werden. (Siehe Skizze 1.) Ein Theodolitzug verbindet beide Punkte miteinander und liefert als Breitenunterschied $\triangle \varphi = 37\,276$ m $= 20'\,13''$, während der allerdings nur durch Beobachtung eines Nord- und eines Südsternes bei Gbawa gewonnene astronomische Breitenunterschied $20'\,18''$ ergibt. Es ist später noch

an einem anderen Punkt der Triangulation eine astronomische Breite beobachtet worden, und diese hat ergeben, dafs für das trigonometrische Signal zu Nabodio (Nakpagjoach) (Pkt. 16) ist (Siehe Skizze 4, Dreiecksnetz):

$$\varphi \text{ (astronom.)} = 10° 50' 32'',5$$
$$\varphi \text{ (geodät.)} = 10° 50' 33''$$

angeschlossen an den Längenpfeiler.



Skizze des Dreiecksnetzes der Triangulation West-Tschokossi.

Skizze 4.

Es geht daraus hervor, dafs sowohl die Resultate der Theodolitzüge als auch das trigonometrische Netz eine Schärfe besitzen, die in jeder Beziehung genügt, wenn auch die obige Übereinstimmung natürlich Zufall ist, da jedem der beiden Werte eine Unsicherheit von einigen Bogensekunden innewohnt. Auch noch zwei geschlossene Schleifen lassen sich auf Grund der weiteren Messungen bilden; es sind dieses die Züge:

1. Jendi — Kpatena — Goschiocho — Pumo — Putile — Jendi, im ganzen etwa 180 km lang mit den Schlufsfehlern:

$$\triangle y = 14 \text{ m}$$
$$\triangle x = 91 \text{ m}$$

2. Putile — Pumo — Jankasia — Bende — Putile, in welchen ein Teil des trigonometrischen Netzes liegt; im ganzen etwa 148 km lang mit den Schlufsfehlern:

$$\triangle y = 39 \text{ m}$$
$$\triangle x = 167 \text{ m}$$

Siehe ferner Anlage 4a.

b) Triangulation über die Mobalandschaft.

Für die Triangulation über die Mobalandschaft wurde bei dem Gehöft Nakpandur — Kuko eine nahezu 420 Meter lange, etwas geneigte Basis mit einem 100 Meter-Stahlband dreimal gemessen.

Diese Messungen beschreibt v. Seefried folgendermafsen:

„Zu den zwei Messungen am 14. Oktober waren zuerst in Abständen von 100 Metern und sodann von etwa 10 zu 10 Metern ungefähr 1 Meter lange und 10 cm starke Pfähle in den Boden geschlagen und mittels Theodolit die Enden ausgerichtet worden. In diese wurden dann staffelweise in gleichen Höhen in horizontaler Richtung Nägel eingeschlagen, die zur Auflagerung des Mefsbandes dienten. Die erste Messung geschah derart, dafs Zollassistent Eckert und ich, je an einem Ende des Mefsbandes stehend, dasselbe mit einem Zug von 25 kg straff zogen und sodann über den Endstrichen des Bandes mit einem Messer Stiche in die Pfahlseiten machten. Die Differenz dieser Stichmarken wurden, falls sie in verschiedenen Höhenlagen waren, abgelotet und mit dem Millimeterstab gemessen. Die Ergebnisse der ersten Messung waren:

	I.		II.
Ende der Basis bis 1. Pfahl:	21.156	Meter	21.135
1.—2. „	100.000 — 0.022	„	100.000
2.—3. „	100.000 + 0.001	„	100.000
3.—4. „	100.000 + 0.048	„	100.000
4.—Schlufspkt.	99.496 — 0.019	„	99.479
	420.660	Meter	420.655

Eine zweite Messung wurde in ganz ähnlicher Weise durchgeführt, und wurde immer ein Bandende bei 25 kg Zug an eine der vorher gestochenen Marken gehalten und am anderen Ende eine neue Marke gemacht. Es fanden sich die oben in zweiter Reihe gegebenen Zahlen. Eine dritte Messung wurde später ausgeführt, da sich dann gezeigt hatte, dafs die einzelnen Staffeln doch nicht genau horizontiert waren. Deshalb wurde die dritte Messung mit

Benutzung eines Gefällmessers, aber allerdings nur mit Hilfe gut geübter Eingeborener gemacht. Es fand sich:

Strecke	1	100.000 m	mit	Gefälle	von 1° 40′
„	2	100.000	„	„	„ 1° 26′
„	3	100.000	„	„	„ 1° 7′
„	4	100.000	„	„	„ 1° 5′
„	5	20.710	„	„	„ 0° 30′

Nach gehöriger Reduktion hat man daraus für die Länge der Basis gemessen im mittleren Horizont der Basis

420.580 Meter.

Für die Berechnung des Dreiecksnetzes ist schliefslich ein Mittelwert 420.60 Meter angenommen worden, unter Berücksichtigung des Umstandes, dafs die Messungsfehler doch einige Millimeter übersteigen werden und dafs keine Rücksicht auf Tp. Korr. genommen werden konnte, weil dazu dienliche Beobachtungen nicht angestellt wurden. Die Messungen wurden alle bei trübem Wetter, bei einer mittleren Lufttemperatur von etwa 24° C vorgenommen, und der Horizont, auf den sie sich beziehen, dürfte nach Siedetemperatur-Messungen in etwa 430 Meter über dem Meere liegen.

Die Entwicklung des Basisnetzes und die Verhältnisse im ganzen Dreiecksnetz selbst mit Angabe der einzelnen Stationspunkte zeigt die Skizze 4. Die Berechnung der Koordinaten der Dreieckspunkte kann hier nicht in extenso mitgeteilt werden, ihre wesentliche Kontrolle liegt in den Anschlüssen in dem Punkte (16) Nabodio, wo anderweite Breitenbestimmungen gemacht und deren Resultate schon oben mitgeteilt worden sind. Die Übereinstimmung zeigt auch zugleich, dafs die bei der sehr kurzen Basis erlangte Genauigkeit für die hier in Frage kommenden Zwecke völlig ausreichte.

Eine Liste der geographischen Koordinaten der Triangulationspunkte ist in einer Tabelle Anlage 3 beigegeben. Die Berechnungen derselben sind nach den Vorschriften ausgeführt, welche das Reichs-Marine-Amt 1891 für den Gebrauch in den Schutzgebieten zusammengestellt hat; sie sind analog denjenigen der Landesaufnahme, mit Berücksichtigung der für niedere Breiten gestatteten Vereinfachung. Als Ursprung dieser Koordinaten wurde der Punkt (1) Nakpandur-Fels angenommen. Die Beziehungen dieses Punktes auf den als absoluten Längenpunkt angenommenen Dakapfeiler sind durch die folgenden Zusammenstellungen gegeben. Die geographische Länge des Dakapfeilers gegen Greenwich ist mit 0° 11′,0 eingeführt worden. Die Fehler der in Tabelle 3 gegebenen geographischen Koordinaten sind sowohl mit der Ungenauigkeit dieser Bestimmung als auch mit derjenigen der geodätischen Übertragung behaftet.

Für die Längen kommen letztere gegenüber der Unsicherheit der absoluten Länge des Pfeilers, die mit etwa 15″ bis 20″ anzusetzen ist, nicht in Betracht, für die Breiten aber dürften beide Fehlerquellen etwa gleichwertig anzusetzen sein, ja diejenige der geodätischen Übertragung wird hier wohl die gröfsere und in ihrem Betrage unsicherer sein; ihre Gesamtwirkung wird wohl auf etwa 2″ bis 4″ zu veranschlagen sein.

Die Breite von Nakpandur-Fels (1) wurde durch trigonometrische Rechnung, gestützt auf zwei astronomische Bestimmungen in Nakpandur-Lager und eine solche in Nakpandur-Kuko, erhalten.

Für ersteren Ort hat man . $\varphi = +\ 10°\ 37'\ 57'' \pm 2''$ aus vier Beobachtungen zu zwei verschiedenen Zeiten.

Für den zweiten Ort hat man $\varphi = +\ 10°\ 38'\ 37'' \pm 5''$.

Das Südende der Basis liegt 35,44 Meter nördlich dieses zweiten Punktes. Damit wird die Breite von Nakpandur-Fels, der Ursprung der speziellen Koordinaten zu $+\ 10°\ 39'\ 24'',5 \pm 2$ gefunden.

Für den Längenwert dieses Punktes sind mafsgebend die folgenden Daten:

1. Ordinatenunterschied zwischen Dakapfeiler und Pumo, gefunden mittels des Polygonzuges:

Kpabiya—Jendi—Kpatena	= + 6308 m	und Polygonzug:
Pusocha—Jendi—Putile	= + 6410 „	
Abgerundetes Mittel	= + 6360 m	
Dazu kommt Pumo—Jankasia (18)	= — 5175 „	
Also △ y Längenpfeiler—Jankasia (18)	+ 1185 m	= + 0° 0′ 38″.9
Dazu kommt Ordinatenunterschied Jankasia—(18) Nakpandur-Fels (1) nach der Triangulation .		+ 0° 0′ 36″.4

Also $\triangle \lambda$ Längenpfeiler-Nakpandur-Fels $= +\ 0°\ 1'\ 15'',3 \pm 2$ bis 3″.

2. Wenn statt des Theodolitzuges Pumo—Jankasia derjenige Putile—Bende eingeführt wird, so erhält man zwar keine, die ganze Strecke unabhängig bestimmenden Angaben der Längendifferenz, wohl aber eine wünschenswerte teilweise Kontrolle derselben. Es ist:

△ y Längenpfeiler—Putile (via Kpatena)	= + 16 313 m
y „ „ (via Pusocha)	= + 16 415 „
Mittel	= + 16 364 m
△ y Putile—Bende	= + 1 553 m
△ y Längenpfeiler—Bende	= + 17 917 m
	△ λ = + 0° 9′ 48″
△ λ Bende—Nakpandur—Fels . . .	= + 0° 8′ 33″
△ λ Längenpfeiler—Nakpandur—Fels	= + 0° 1′ 15″
Aus 1. und 2. also in runder Zahl. .	= + 0° 1′ 15″

Da nun λ Daka-Längenpfeiler $= 0° 11',0$ westlich Greenwich und die obige Differenz östlich positiv gerechnet ist, so hat man damit λ Nakpandur-Fels $0° 9' 45''$ ($\pm 20''$) westlich Greenwich. Die oben mitgeteilten beiden Werte für die Breite von Nabodjo liefern auch gleichzeitig eine gute Kontrolle für die richtige, azimutale Orientierung des Dreiecksnetzes.

c. Schilderung des Arbeitsverfahrens.

Es mag an dieser Stelle, vor Übergang zu den Arbeiten an der Ostgrenze, noch einiges über die Art der Messungen, sowohl während der Triangulation (Winkelmessung, Signalisierung usw.) als auch bezüglich der sehr umfangreichen Theodolitzüge mitgeteilt werden, weil sich daraus unter Berücksichtigung der oft recht primitiven Hilfsmittel und des wenig geübten Hilfspersonals ein Schlufs auf die Schwierigkeiten und auf die dennoch erreichte Genauigkeit ziehen läfst. In dem Dreiecksnetz wurden die Winkel eines Dreiecks soweit möglich alle gemessen, wo nur einseitige Visuren vorliegen, ist dieses in der Skizze angedeutet. Die Dreiecksausgleichung ist bei Messung aller Winkel stets durchgeführt. Die Winkelmessungen selbst erfolgten mit einem der Sprengerschen Theodolite ohne Verwendung von Heliotropen, was bei den kurzen Seiten leicht angängig war. Die Hauptrichtungen wurden je 4 mal eingeschnitten, die Nebenrichtungen je 2- oder 3 mal anvisiert. Die Stationssignale waren meist aus Bambusstangen gefertigte, 4 bis 6 Meter hohe Pyramiden; in einzelnen Fällen wurden auch nur Baumstämme oder ausgesteckte Fahnen angepeilt. Die Pyramidenspitzen waren mit Buschwerk, wohl auch zum Teil mit rotem oder weifsem Tuch bekleidet. Wo es nötig war, wurden durch kleine Vermessungen die gemessenen Winkel auf das Stationszentrum regelrecht zentriert. Die Schlufsfehler in den einzelnen Dreiecken betragen selten mehr als $10''$ bis $15''$, was nicht überraschen kann, da die Instrumente nur $10''$ abzulesen gestatteten. Die Korrektion der ausgeglichenen Winkel überschreitet daher in keinem Fall $7''$.

Das zur Vergröfserung der Basis dienende kleine Netz wurde regelrecht ausgeglichen, so dafs die Seite (1) bis (2) auf etwa 2 bis 3 cm richtig sein wird, was natürlich in Anbetracht der Zentrierungen und der immerhin primitiven Signalisierung ein verschwindender Betrag ist. (Vgl. Skizze 4.) Im ganzen wurden 59 Winkel gemessen, die zu 11 vollständigen und zu 13 nur bezüglich 2 Winkel gemessenen Dreiecken gehören.

Das Azimut der Basis wurde astronomisch zu $35° 19' 35''$ bestimmt, die Länge von (1) bis (2) fand sich mit Basis $=$ 420,60 zu 5084,75 Meter und das Azimut dieser Richtung $15° 37' 54''$.

Für die in ihrer Gesamtlänge nahe 800 km betragenden Theodolitzüge während der Messungen für die vorstehend geschilderten Aufnahmen an der Westgrenze und den nachfolgend mitzuteilenden an der Ostgrenze Togos mufsten mit Ausnahme der Strecken Kpandai — Bimbila, Pusocha — Sunson und im Osten Sikpe — Sebe, wo bereits regierungsseitig gebaute, 3 bis 5 Meter breite Strafsen benutzt werden konnten, eigens für die Messungszwecke ununterbrochene Busch- und Walddurchhaue gemacht werden. Die Arbeitskolonnen, zum Teil von Europäern, zum Teil von farbigen Polizeisoldaten geleitet, hatten Befehl, diese Durchhaue etwa 3 Meter breit und möglichst lang gradlinig zu machen. Strecken unter 300 Meter Sichtweite sollten, wenn irgend möglich, vermieden werden. Der Boden im Durchhaue wurde, soweit das anging, gereinigt. Eine solche Arbeiterkolonne zählte im allgemeinen etwa 50 Leute, die jeweils aus der betreffenden Gegend requiriert und mit 50 Pfg. pro Tag gelohnt wurden. Je nach der Dichte der Geländebedeckung und der oft recht mangelhaften Werkzeuge schwankte die tägliche Arbeitsleistung dieser Kolonnen zwischen $^1/_2$ und 5 km. Die durchschnittlichen Längen der Polygonseiten und die Art ihrer Aufnahme ist in der beigefügten Tabelle (Anlage 4) zusammengestellt. Zur Messung der Brechungswinkel wurde bei sämtlichen Theodolitzügen ebenfalls ein Sprengerscher Theodolit benutzt. Die Winkel wurden in der Regel zweimal, selten nur einmal gemessen. Zur Horizontierung diente eine nicht umsetzbare Röhren- und eine Dosenlibelle. Die Horizontierung wurde stets sehr sorgfältig durchgeführt, aber dann Ausschläge der Libelle nicht abgelesen, was bei den stets nur sehr wenig geneigten Visuren völlig statthaft ist. Der Kollimationsfehler des Instruments war wegen des ständigen Transportes des Instruments durch Farbige und bei der geringen Sorgfalt, welche diese aufwandten, recht variabel; doch kann er die Winkelmessungen nicht beeinflufst haben. Das wichtige Geschäft der Aufstellung der Baken und der Führung des Mefsbandes wurde während der ganzen Expeditionszeit von den gleichen Arbeitern bezügl. Soldaten der Polizeitruppe besorgt. Von den nahezu 790 km der Polygonzüge sind gemessen worden:

Siehe Tabelle in Anlage 4:

16 km	mit Okularfaden-Distanzmesser
35 „	„ Stahlband v. 20 m
130 „	„ Drahtseil v. 100 „
156 „	„ zwei zusammengekoppelten 20 m-Bd.
452 „	„ Stahlband zu 100 m

Die Bandmessung erfolgte, während das mit etwa 15 bis 20 kg gespannte Stahlband auf dem Boden lag. Für schiefgemessene

Bandlagen wurden die Neigungen geschätzt oder mit dem Gefällmesser gemessen und sodann bei der Rechnung berücksichtigt.

Nur selten überschritt das Gefälle 3°. Die tägliche Arbeitsleistung bei der Messung der Theodolitzüge schwankte je nach dem Wetter zwischen 7 und 15 km bei 5- bis 8stündiger Arbeitszeit; im allgemeinen wurde nur vormittags gemessen, nachmittags gerechnet, während abends vor oder nach Sonnenuntergang die astronomischen Azimutbeobachtungen entweder an der Sonne oder an tief stehenden Sternen ausgeführt wurden. Bei der Schnelligkeit der Arbeiten konnte auf die Güte der Bilder, die Unruhe der Luft bei diesen Messungen keine Rücksicht genommen werden, denn an sonnigen Tagen hätte sonst schon von 8 oder 9 Uhr morgens an keine Messung mehr gemacht werden sollen. Es mag dieser Umstand zuweilen die Winkelmessungen doch merkbar beeinträchtigt haben. Bei den nächtlichen Azimutmessungen wurden die irdischen Punkte durch eine Beobachtungslampe signalisiert, die zentrisch über dem betreffenden Polygonpunkt aufgestellt wurde.

5. Die Spezialarbeiten an der Ostgrenze.

Nach Beendigung der astronomischen und geodätischen Arbeiten an der Westgrenze durchquerte Herr v. Seefried das Schutzgebiet, um an der Grenze gegen das französische Dahomey eine Reihe von absoluten Längenbestimmungen zu machen und gleichzeitig auf dem Marsche von Norden nach Süden mittelst Polygonzüge topographische Aufnahmen im Anschlufs an die astronomischen Festlegungen vorzunehmen. Am 1. Februar 1903 traf v. Seefried vom Kulukpene über Basari—Sokode marschierend in Bafemi (Nsim, Afem) ein.

Zur Ausführung dieser Arbeiten standen dieselben Instrumente und auch eine kleine Zahl ständiger Arbeiter, die v. Seefried an der Westgrenze begleitet hatten, zur Verfügung. Bei der Wahl der Arbeitsmethoden war zu berücksichtigen, dafs voraussichtlich das Harmatanwetter noch bis zum April die Fernsicht erheblich beschränken würde, wie sich das auch später in der Tat als zutreffend erwiesen hat. Die Geländebeschaffenheit an der Ostgrenze schliefst südwärts des 9. Grades eine leicht und billig herzustellende Dreieckskette aus, da die Entwicklung im Sinne Ost—West unzweckmäfsig ist. Eine Messung, gegründet auf gute astronomische Breiten in Verbindung mit Azimuten, läfst das Gebiet aber nach der Harmatanzeit wegen der dann möglichen langen Sichtweiten zu, ebenso ist die Polygonenzugmessung mittelst des Theodoliten wie im Westen leicht ausführbar. Demgemäfs ist daher auch verfahren worden. Bei Bafemi und Kuschuntu sind einzelne Erhebungen, welche

Fernsichten bis zu den Bergen bei Sokode und Blita gestatten; ebenso sieht man, wie Herr v. Seefried weiter berichtet, von den Kuppen bei Kamina die Blita- und Atakpame-Berge bei klarem Wetter. Es konnte leider, trotz dieser Erkundungen, wegen Zeitmangel nicht von allen diesen Azimuten mit langen Sichtweiten Gebrauch gemacht werden, so dafs an der Ostgrenze das Hauptgewicht vorläufig auf die Bestimmung einiger scharfer astronomischer Positionen gelegt wurde, deren Verbindung namentlich in dem südlicheren Teil durch Theodolitzüge bezw. durch eine kleine Triangulation bei Kamina bewirkt wurde. Die astronomischen Positionsbestimmungen lieferten die absoluten Längen und Breiten von Bafemi, Kamina und Tetetu. Dazwischen wurden noch einige Orte, meist geeignete Punkte der Theodolitzüge, ihrer geographischen Lage nach bestimmt, und aufserdem konnte am Schlusse der Vermessungen die gegenseitige Lage einer Reihe von Punkten in der Umgebung von Sebe festgelegt werden, sowie dessen geographische Breite und diejenige von Lome. Alle darauf bezüglichen Daten sind in die Generalzusammenstellung der astronomischen und geodätischen Resultate der Expedition eingetragen. (Vgl. die General-Zusammenstellung aller astronomisch-geodät. Arbeiten. Anlage 7.) Die Einzelheiten der Triangulation bei Kamina läfst die Anlage 5 und die Skizze 5 erkennen und diejenigen der Theodolitzüge sind in Anlage 4 mit eingetragen und bezüglich der Einzelstrecken ebenfalls in Anlage 5 mit aufgeführt. Es mag an dieser Stelle nur noch erwähnt werden, dafs die bei Kamina gemessene Basis für die kleine Triangulation nur die Länge von 213 Metern besafs; dieselbe wurde zweimal mittels eines 20 Meter-Stahlbandes mit möglichster Vorsicht gemessen, und die beiden Resultate waren:

$$60.00 + 100.00 + 52.91 = 212.91 \text{ Meter}$$
$$\text{und } 52.91 + 100.00 + 60.015 = 212.925 \text{ „}$$

Im Mittel wurde für die Rechnung 212.92 angenommen.

Das Gefälle eines Teiles der Linie (158 Meter) von 1.°3 wurde bestimmt und die bezügliche Korrektion in Rechnung gebracht. Die Messung geschah bei etwa 20° C.; eine Korrektion dieserhalb wurde aber nicht ausgeführt.

Die Längenbestimmung der oben genannten Orte sind mittels Beobachtungen von Mondkulminationen ausgeführt worden und liefern besonders für die Orte Bafemi und Tetetu sehr genaue Werte, welche solange nicht eine telegraphische Längenübertragung möglich ist, als sicherste Anhaltspunkte für die Kartographie jener Gegenden gelten müssen. (Vgl. Anlage 6.)

Die Schlufsresultate mögen hier noch Platz finden:

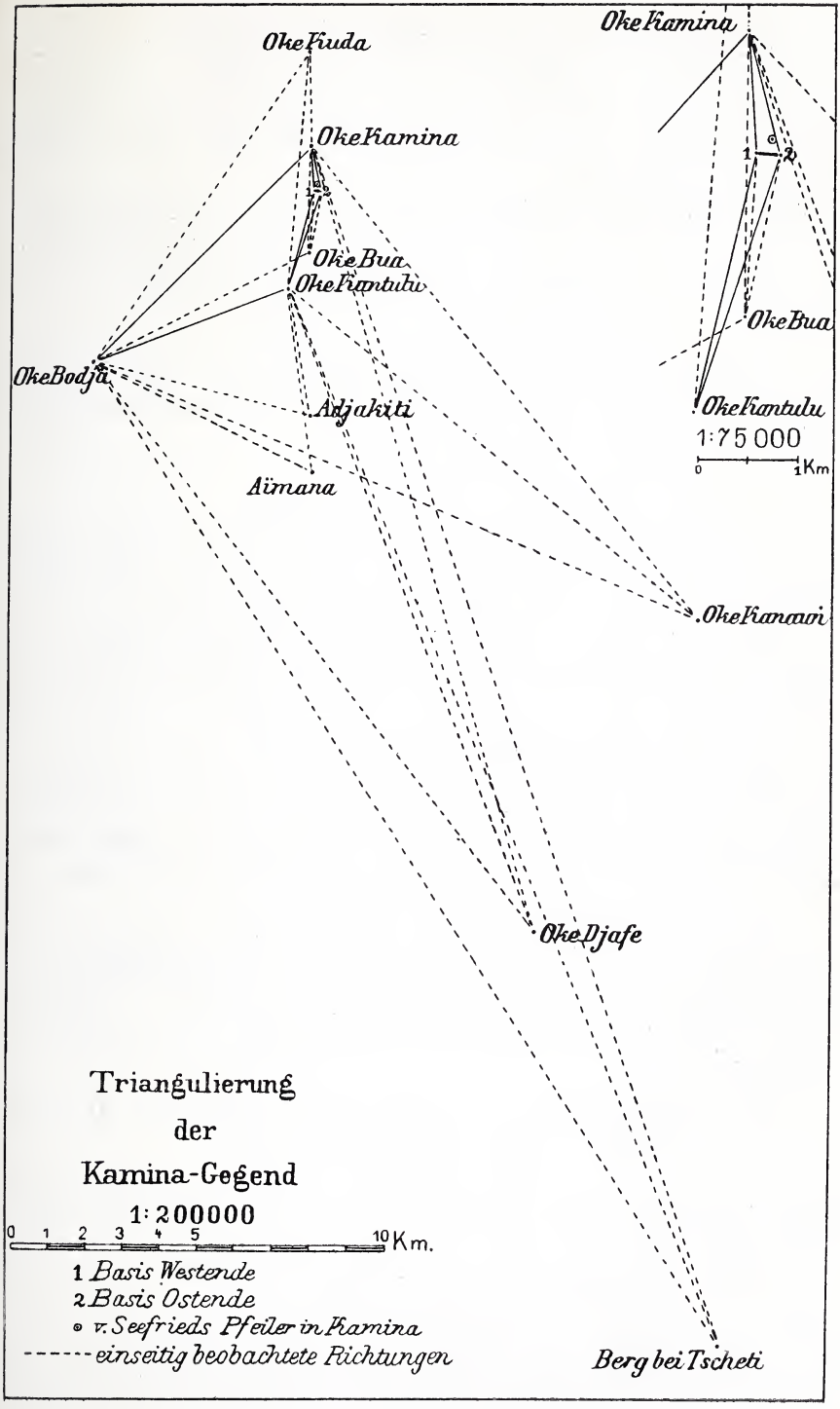
Ort	Länge von Greenwich	Breite
Bafemi . . .	$6^m\ 12^s.5 \pm 1^s = 1°\ 33'\ 8''$	$9°\ 7'\ 27''.3 \pm 0''.5$
Kamina . . .	$6^m\ 18^s.8 \pm (2^s) = 1°\ 34'\ 42''$	$8°\ 5'\ 58''.5 \pm 1''$
Tetetu . . .	$6^m\ 8^s.9 \pm 1^s = 1°\ 32'\ 13''$	$7°\ 0'\ 51''.0 \pm 0''.5$
Theod. Pkt. 39	—	$6°\ 50'\ 45''.0 \pm 1''.5$
„ „ 128 (Sebe)	—	$6°\ 15'\ 0''.0 \pm 0''.5$
Lome*)	—	$6°\ 7'\ 12''.5 \pm 1''.0$

Von Tetetu aus erfolgte durch Theodolitzug der Anschlufs an den Hali-Bach bei Tado, an die Monu-Furt bei Tun, dem Lagerplatz der Grenzexpedition von 1898, und an die Insel Bayol. Die Übertragung nach dem Hali-Bach haben für den Theodolitplatz Nr. 0 Zug Nr. II (Hali-Bach) ergeben:

$$\left.\begin{matrix} 3'\ 37'' \text{ westl.} \\ 7'\ 17'' \text{ südl.} \end{matrix}\right\} \text{ des Beob.-Pfeilers Tetetu,}$$

wozu bemerkt werden mufs, dafs der Theodolitplatz Nr. 18 (siehe Hauptverzeichnis) 22 Meter = 0''.8 nördlich von dem Beobachtungspfeiler in Tetetu liegt. Der Polygonpunkt 128 ist identisch mit dem Breitenpfeiler in Sebe. Aus der geodätischen Messung ergibt sich ein Breitenunterschied zwischen Tetetu und Sebe von 84181 Meter = 0°45' 41'', während die astronomische Breitendifferenz $\triangle \varphi = 0°\ 45'\ 50''$ liefert. Obgleich der Unterschied von 9'' von keiner besonderen Bedeutung ist, so erscheint er doch immerhin auffällig, da er in linearem Mafse etwa 270 Meter betragen würde. Dieser Unterschied kann vielleicht auf ein Versehen in der Zählung der ganzen Bandlagen beruhen, oder er kann auch seinen Grund in einer Lotstörung in der Nähe der Meeresküste haben. Das letztere erscheint mir sogar bei der grofsen Sorgfalt, mit welcher der Beobachter stets verfahren ist, das Wahrscheinlichste, wenigstens würde sich ein Teil der Differenz leicht daraus erklären lassen. Die Bestimmungen der astronomischen Breiten an beiden Orten sind auf alle Fälle mit einer Sicherheit erfolgt, die für die Differenz höchstens einen mittleren Fehler von 2'' anzunehmen gestattet. Da der Polygonzug im wesentlichen von Tetetu bis zur Bayol-Insel in der Nord-Süd-Richtung verläuft, so ist ein Fehler in der linearen Länge dieses Zuges, also ein solcher in $\triangle \varphi$ für die Bestimmung der geographischen Längendifferenz von sehr geringem Belang. Aus den für diese Übertragungen in Betracht kommenden Theodolitzügen bezw. Kleintriangulationen mögen hier noch folgende Daten angeführt werden:

*) Eine neuere Bestimmung von Lome durch v. Seefried gibt $\varphi = 6°\ 7'\ 14''.1 \pm 0''.6$, also innerhalb der Fehlergrenze noch übereinstimmend.



Skizze 5. (Siehe Schlufsbemerkung Seite 125.)

Der Theodolitzug Tetetu—Bayol (vgl. Anlage 5) findet sich

Theod.-Punkt 18 bis Theod.-Punkt 129 (Zollflagge in Hilakonji) } $\triangle y = 14026$ m $= 7'\ 36''.6$; $\triangle x = 85462$ „ $= 46'\ 22''.3$

Der Punkt 18 liegt auf gleichem Meridian mit dem Längenpfeiler in Tetetu aber 22 Meter nördlicher (siehe oben), daher hat man für denselben:

φ Tetetu $= 7° 0' 51''$ vermehrt um $1''.3$, also φ Pkt. $18 = 7° 0' 52''.3 \pm 2''$

λ „ $= 1° 32' 13''$ also λ „ $18 = 1° 32' 13'' \pm 15''$.

Damit wird weiterhin durch geodätische Übertragung

für Pkt. 129 $\varphi = +\ 6\ 14'\ 30''$

$\lambda = \quad 1\ 39'\ 50''$

Da nun der Westrand der Insel Bayol vom Punkt 129 um 70 Meter nach Norden und 142 Meter nach Osten entfernt ist, so erhält man für Punkt Bayol:

$$\varphi = +\ 6° 14' 32''$$
$$\lambda = \quad 1° 39' 55''\ \text{ö. G.}$$

Aus anderweiten Bestimmungen liegen für die hier in Betracht kommenden Orte einige Angaben der geographischen Position vor, welche zum Vergleich noch mit angeführt werden sollen.

1. Für Bayol hat das französische Kanonenboot „Ardent“ im Jahre 1889 Längen- und Breitenbestimmungen gemacht und gefunden

$$\varphi = 6° 14' 45''\ \text{u.}\ \lambda = 1° 39' 38''$$

(Über die Methode der Längenbestimmung ist nichts erwähnt, wahrscheinlich ist es Zeitübertragung mittels der Schiffschronometer.) Kurze Zeit darauf hat Oberleutnant Kling unter anderen eine Positionsbestimmung dieses Punktes vorgenommen und gefunden

$$\varphi = 6° 14'.7;\ \lambda = 1° 38'.7^{*})$$

Diese Beobachtungen beruhen für φ auf einer Messung der Höhe von α Crucis und für die Länge auf einer Zeitübertragung mit nur einer Uhr, welche an die Chronometer S. M. S. „Hyäne“ angeschlossen wurde. Die Zahlen besitzen also sehr geringe Genauigkeit.

2. Für Sebe fand Dr. Gruner aus einer bis auf etwa $0'.1$—$0'.2$ sicheren Bestimmung (kleines Hildebrand)

$$\varphi = 6° 14'.8^{**})$$

einen Wert, der bis auf $0'.1$ mit dem oben gegebenen übereinstimmt.$^{***})$

3. Für Lome hat ebenfalls Dr. Gruner gefunden

$$\varphi = 6° 7'.3^{***})$$

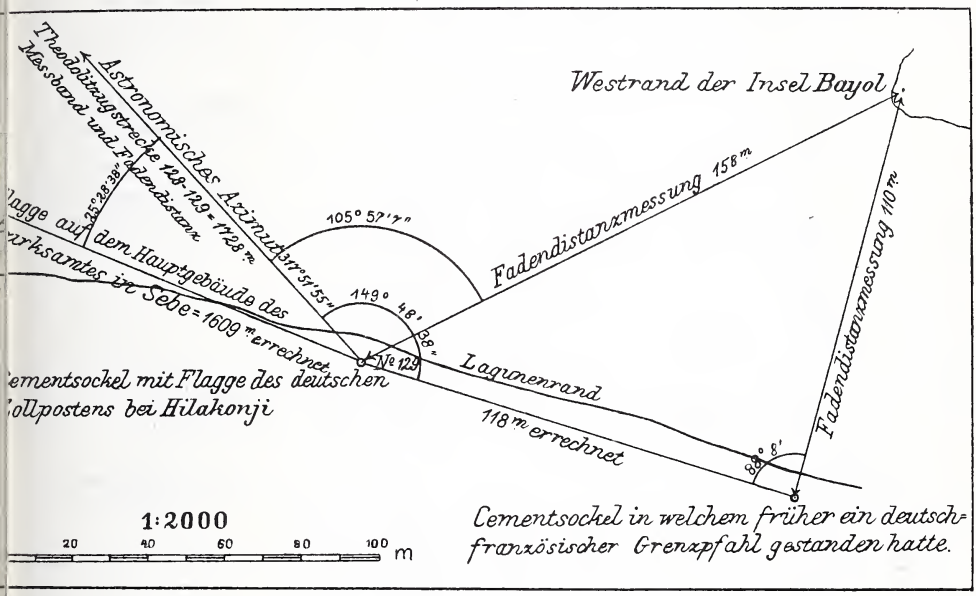
*) Mitteilungen aus den Deutschen Schutzgebieten. II 126, 127.

**) Mitteilungen aus den Deutschen Schutzgebieten. Bd. VII. S. 87.

***) Die Beobachtungsplätze von Gruner und Seefried waren nicht die gleichen.

während v. Seefried aus wesentlich zuverlässigeren Messungen einen nur um etwa 4″ kleineren Wert findet.

Der Pfeiler bei der Insel Bayol ist auch mit dem Fixpunkt in Sebe geodätisch verbunden, so dafs, falls später einmal von deutscher oder französischer Seite eine Längenübertragung mittels Telegraphen ausgeführt werden sollte, ein zweckmäfsiger und einfacher Anschlufs leicht ermöglicht werden kann. Die Situation wird durch beistehende Skizze 6 erläutert, während die Längen und die Anordnung der Polygonzüge aus den Anlagen 4 und 5 ersehen werden können.



Lageplan der Bayol-Gegend bei Sebe.

Skizze 6.

Schlufsbemerkung zu Skizze 5 S. 123. Die Kuppen (in der Landessprache Oke genannt) Kanauń, Djafe und Tscheti waren für Theodolitstände zur Triangulation nicht benutzbar, da sie aus politischen Gründen nicht zugänglich waren.

Anlage 1.

Durchgangsbeobachtungen am Daka.

Datum	Mond und Mondsterne vor	☾	nach	Pol- u. Zeit-Sterne	Epoche (Uhr Zeit)	Uhr Stand △u A.	△λ westl. v. Paris	Bemerkungen.
1901					h	m s	m s	
Nov. 18.		—		7				Beob. nur zur Orient. u. Fadendistanz.
„ 19.		—		10				
„ 20.	3	☾ I	7	12	23.7	— 5 38.—	—*)	*) Die △λ sind wegen grofser Schwankungen des Azimuts zu unsicher
„ 21.	3	☾ I	5	2	23.8	— 5 27.—	—*)	
					8.0	— 5 25.5	—	
„ 22.	4	☾ I	4	11	0.7	— 5 22.19	9 51	
„ 23.	6	☾ I	4	7	23.5	— 5 30.7	9 54	
„ 24.	—	—	—	9	1.8	— 5 29.5	—	
„ 25.	3	☾ I	4	6	3.5	— 5 17.77	10 0	
„ 26.	—	—	—	6	23.7	— 5 14.08	—	
„ 27.	5	☾ II	3	8	6.4	— 5 6.32	10 10	
„ 28.	4	☾ II	2	9	23.7	— 5 3.5		
					7.3	— 5 1.95	10 11	
„ 29.	2	☾ II	2	6	8.3	— 4 55.11	10 4	Gewicht 1/2
„ 30.	5	☾ II	4	7	23.7	— 4 53.24	10 16	Gewicht 1/2
					9.3	— 4 51.78		
1903								
Januar 7.	—	☾ I	2	7	—	—	—	Nicht auszuwerten!
„ 8.	2	☾ I	2	4	2.6	— 0 52.09	9 58	
„ 9.	3	☾ I	2	—	3.5	— 0 53.6	9 56	
„ 10.	7	☾ I	3	5	4.7	— 0 54.53	10 4	
„ 11.	6	☾ I	5	3	5.8	— 0 54.40	10 5	
„ 12.	4	☾ I	3	3	6.9	— 0 56.58	10 11	
„ 13.	4	☾ II	3	2	8.0	— 0 59.57	10 9	
„ 14.	1	☾ II	—	1	9.1	— 1 1.23	(10 19)	Gewicht 1/4
„ 16.	—	☾ II	—	—	—	—	—	
„ 17.	4	☾ II	3	3	11.9	— 1 15.12	10 9	
„ 18.	6	☾ II	2	1	12.8	— 1 20.69	10 8	

Die Korrektionen der Mondtafeln sind für 1901 als Mittel zwischen gleichzeitigen Beobachtungen in Greenwich und Paris und der durch die Ausgleichung gefundenen angewendet, für 1903 sind die Werte aus der Ausgleichung allein verwendet.

Zusammenstellung der Koordinaten, welche aus den einzelnen Theodolitzügen folgen.

Nr. d. Zuges	Endpunkte der Einzelteile	Differenzen der Koordinaten △ y	△ x	Bezeichnung der Endpunkte	Bemerkungen
I.		Mündung des Kulukpene bis zum Längenpfeiler am Daka.			Die Koordinatenangaben sind auf 0.1 Meter abgerundet. + y ist östl. } gerichtet. + x „ nördl. }
		Meter	Meter		
	1— 11	+ 8336.5	+ 775.6	Punkt 1: Mündung des Daka in den Volta $\varphi = +8°\ 7'\ 49'' \pm 1''$	
	11— 30	+13254.9	— 414 8	„ 11: Akandim	
	30— 57	+ 5028.9	+12759.3	„ 30: Kwadjifo	
	57—101	+10166.0	+17200.4		
	101—141	+ 2596.6	+27620.9	Punkt 101: Katiageli	
	141—164	+ 6025.2	+11322.3	„ 141: Wulenschi	
	164—188	+ 518.2	+11597.0	„ 164: Napaire	
	188—201	— 8233.7	+ 7174.4	„ 188: Bimbila	30 m südl. von Punkt 188 ist φ astronom. + 8° 51' 40''
	201—216	—13852.2	+ 5626.2	„ 201: Pusocha	Punkt 201 liegt 3 Meter südl. und 58 M. östl. vom Punkt 0 des Zuges IV.
	216—227	— 6590.1	+ 2502.2	„ 216: Kpanagjchai	
				„ 227: Kulukpene (+ 9° nördl. Br.)	
				„ 226: φ 8° 59' 55.7'' (Dist. 3.3'')	
				„ 227: φ 8 59 59.0	
II.		Kulukpene—Kpabiya.			
	0—23	+1121	+ 1398	(Koord. auf ganze Meter abgerundet)	Punkt 0 II = 227 I.
	23—32	+1006	+ 8028	Punkt 23: Mionaire	„ 47 = 0 III.
	32—47	— 5899	+ 6744	„ 32: Tinatua	
III.		Kpabiya—Kondoire—Jendi.			Der Punkt 50 liegt an der Westgrenze des Ortes Jendi
	0—13	+ 1069	+ 5517	Punkt 13: Kondoire	Punkt 55: im Hofe der Station Jendi zugleich Breitenstation und identisch mit 76 IV und 76 X.
	13—36	+12566	+11513	„ 36: Sambu	
	36—55	+11907	+ 3477		
IV.		Pusocha—Jendi.			
	0—16	+ 604	+14806	Punkt 16: Leposnairé	
	16—39	+3405	+13405	„ 39: Lanja	
	39—55	+ 14	+13439	„ 55: Adibo	
	55—76	— 2617	+15773		Punkt 76 siehe oben.
V.		Jendi—Kpatena.			„ 50 V identisch 50 III.
	50— 80	—11093	+10440	Punkt 80: Akinaire	Punkt 124 liegt vor dem Südostrand des Ortes Kpatena. Theodol. Zug von Kpt. Johnston hat Anschluss an diesen Punkt.
	80— 88	— 2589	+ 5552	„ 88: Sanduli	
	88—118	—10269	+14765	„ 118: Sampiemon	
	118—124	— 3688	+ 5290		

Nr. d. Zuges	Endpunkte der Einzelteile	Differenzen der Koordinaten △ y	△ x	Bezeichnung der Endpunkte	Bemerkungen
VI.	Goschiocho—Kpatena.				
	0—18	+ 3356	— 10780	Punkt 18: Ische	Punkt 0 ist identisch mit Punkt 0 Zug VII. Flaggenmast vor dem Europäerhaus in Goschiocho.
	18—33	— 9129	— 6307	„ 33: = Punkt 124 V.	
VII.	Goschiocho—Borebug—Pion.				
	0—16	+ 8053	+ 8949	Punkt 34: Borebug. Punkt 16 = 162 IX.	Der Punkt 16 liegt in Ost-Pumo.
	16—34	+ 1069	+ 13183		Punkt 69 ist identisch m. Pkt. 39 VIII.
	34—69	— 10793	+ 16881		
VIII.	Sambega—Kabole—Pion.				
	0— 7	— 568	+ 4545	Punkt 7: △ Signal Jankasia	Punkt 7 = Triangulationspunkt (18).
	0—34	— 6484	— 16288	„ 34: Kabole	
	34—39	+ 1345	— 2633		
IX.	Pumo—Putile.				
	162—174	+ 10006	— 3669	Punkt 162: = Punkt 16 VII.	
				„ 174: = „ 161 X.	
X.	Jendi—Putile.				
	76— 88	— 2133	+ 11946	Punkt 88: Sekpächo	Punkt 76 ist identisch mit Pkt. 55 III und mit Punkt 76 IV.
	88— 98	+ 881	+ 4967	„ 98: Sunson	
	98—111	— 3995	+ 12531	„ 111: Katangule	
	111—124	+ 15443	+ 5754	„ 121: Jankasia	
	124—132	— 3636	+ 6189	„ 132: Nabundi	Punkt 161 ist identisch mit Pkt. 0 XI und 174 IX.
	132—152	— 13779	+ 7764	„ 152: Ofi	
	152—161	+ 1791	+ 9145		
XI.	Putile—♁ Bende.				
	0—19	+ 6963	+ 22759	Punkt 19: Tusane	Punkt 0 ist identisch mit 174 IX und 161 X.
	19—48	— 2817	+ 24083	„ 48: Nakjikpamkpan	
	48—72	— 61	+ 13832	„ 72: Bende, Ort	
	72—76	— 2554	+ 4097		Punkt 76 ist identisch mit △ Bende Triangulation.
XII.	♁ Danfoana—Nordgrenze.				
	0—15	+ 6378	+ 8708	Punkt 15: Belongogo	Punkt 0 = ♁ Danfoana (Triangulation)
	15—25	+ 227	+ 10990	„ 25: Kagbiri	Punkt 43 astronom. Breite.
	25—43	+ 500	+ 17578	„ 43: Gbawa	Punkt 48 ist am Südufer des Flusses Kulupielegu.
	43—48	+ 310	+ 4382		

Anlage 3.

Koordinaten der Triangulation West-Tschokossi.

Nummer der Station	Name der Station	φ nördl. Breite	λ Greenwich	
			westlich	östlich
1.	Nakpandur-Fels . .	10° 39′ 24″.5 ±2″	0° 9′ 45″ ± 24″	—
1a.	Nakpandur-Lager . .	37 55.3	9 39.4	—
2.	Sejeko	38 12.9	7 14.2	—
3.	Buberga (Bugbereg) .	40 34.7	4 27.5	—
4.	Penesa (Socha) . .	34 3.5	9 33.1	—
5.	Tinsunga	35 24.4	13 15.5	—
6.	Nasissir	31 43.0	13 7.8	—
7.	Danfoana	43 30.8	12 0.4	—
8.	Sachere	40 15.0	—	0° 2′ 12″.4
9.	Lasiog	38 22.4	—	1 54.3
10.	Koinsoare	37 23.2	—	5 7.3
11.	Bende	33 24.8	1 12.2	
12.	Möloch	40 47.9	—	5 12.3
13.	Silbacho (Sigubaoch)	38 16.6	—	6 12.9
14.	Jaho	41 29.0	—	8 8.0
15.	Nano	42 7.1	—	7 40.4
16.	Nabodio (Nakpag-joach)	50 33.2	—	3 0.9
17.	Kuguri	48 12.2	0 15 3.4	—
18.	Jankasia	29 17.6	10 21.4	—

Übersicht zu den Polygonzügen an der West- und Ostgrenze von Togo.

Anlage 4.

Nr. des Polygonzuges	Name des Polygonzuges	Gemessene Länge der Strecken in Meter	Anzahl der Theodolitstände	Durchschnittliche Länge einer Teilstrecke in Meter	Anzahl der Teilstrecken, welche		Anzahl der Azimutstationen	Durchschnittlich. Abstand der Azimutstation in km	Züge mit nur einseitig astronomisch bestimmtem Azimut			Durchschnittlicher Wert der nach den astron. Azimutbestimmungen an die Zugwinkel angebrachten Verbesserungen	Grober Winkelfehler bei der Feldmessung	Strecken-Meßwerkzeug
					< 300 m	> 1000 m			Anzahl	Länge in km	Anzahl der Theodolitstände			
I.	Kulukpene-Mündung bis Kulukpene 9° n. Br.	146265	224	660	44	38	11	15	0			9″	1° bei 24 Zugwinkel	Die ersten 16 km Okular-Faden-Distanzmessung, dann bis Schluß ein Drahtseil von 100 m Länge.
II.	Kulukpene 9° n. B. bis Kpabiya	35250	47	750	4	7	4	12	0			11		Stahlband zu 20 m.
III.	Kpabiya bis Jendi	36275	55	660	9	8	4	12	0			6		Zwei zusammengekoppelte 20 m-Stahlbänder.
IV.	Pusocha bis Jendi	59000	76	780	17	17	5	15	0			11	—	Stahlband zu 100 m.
V.	Jendi bis Kpatena	47478	69	690	12	14	5	12	0			6	—	Zwei zusammengekoppelte 20 m-Stahlbänder.
VI.	Goschiocho bis Kpatena	23468	33	710	4	4	2	12	1	11	14	2	—	„
VII.	Goschiocho bis Pion	49110	69	710	8	17	3	24	0			16	—	„
VIII.	Triangulationssignal Jankasia bis Pion	29410	39	750	7	10	2	21	2	je 4	6*) bz. 4	—	20′ bei 27	Stahlband zu 100 m.
IX.	Pumo bis Putile	11382	12	950	2	4	2	11	0			12	—	„
X.	Jendi bis Putile	82855	85	970	14	34	8	12	0			8	10′ bei 13	„
XI.	Putile bis Triangulationssignal Bende	71253	76	940	3	25	4	22	0			8	—	„
XII.	Triangulationssignal Danfoana bis Nordgrenze	48365	48	1010	4	21	4	15	1	4	4	6	—	„
XIII.	Bafemi bis Kuschuntu	31950	41	760	4	8	2	32	0			15″	—	„
XIV.	Tetetu bis zur Monu-Furt nach Tun	5600	8	620	3	2	1	—	1	6	8	—	—	„
XV.	Bach Hali bei Tado bis Tetetu	15360	16	900	2	7	2	14	0			5	—	„
XVI.	Tetetu bis zur Insel Bayol	96600	108	885	15	39	7	16	0			12″	—	„

*) Jedoch angeschlossen an ein Azimut der Triangulierung.

Anlage 4a.

Einzelne Schleifenschlüsse und deren Schlufsabweichungen und andere Spezialangaben, betreffend die Koordinaten.

1. Schleife: Jendi—Kpatena—Goschiocho—Pumo—Putile—Jendi.
   Schlufsfehler: $\triangle y = 15$ Meter
   $\triangle x = 76$ „
2. Nach vollständiger Ausgleichung findet sich:
   Astronom. Beobachtungspunkt bei Jendi liegt
   49 298 Meter nördl.
   und 21 790 „ östl. vom Längenpfeiler am 9. Grad nördl. Breite.
3. $\triangle \varphi$ Kulukpene-Mündung bis Bimbila . . . . = 80675 Meter = 0° 43′ 46.2″
4. $\triangle \varphi$ Bimbila—Kulukpenepfeiler . . . . . = 15148 „ = 0 8 13.1
5. $\triangle \varphi$ Kulukpene-Mündung bis Kulukpenepfeiler = 95823 „ = 0 51 59.3
6. $\triangle \lambda$ „ „ „ „ = 17238 „ = 0 9 23.6
7. $\triangle \lambda$ Kulukpene—Kpabiya—Jendi = 21750 ⎫
   $\triangle \lambda$ „ Pusocha „ = 21835 ⎭ = 21792 „ = 0 11 54.0
   Damit λ Jendi Ostrand 0° 0′ 54″ östl. von Greenwich.
8. Nach der ausgeglichenen Schleife Jendi—Goschiocho usw. liegt
   Goschiocho 53 016 Meter nördl. von Jendi $\triangle \varphi = 0° 28′ 45.7″$
   Pumo 15 434 „ westl. „ Jendi
   Putile 10 006 „ östl. „ Pumo
9. Pumo liegt 6 356 Meter östl. vom Längenpfeiler
   Putile „ 16 362 „ „ „ „
   Kpabiya „ 3 752 „ westl. „ „
10. $\triangle \varphi$ zwischen ♁ Danfoana und astron. Breitenp. Gbawa = 37276 m = 20′ 13.3″
11. $\triangle \varphi$ „ Goschiocho und Pion = 39 013 = 21′ 9.9″ [geod.
12. $\triangle \varphi$ „ Pion—Jankasia $\triangle$ = 23 466 = 12′ 43.8″
13. ♁ Jankasia liegt 5153 Meter westl. von Pumo
    ♁ Bende „ 1541 „ östl. „ Putile.
14. ♁ Bende liegt um 2′ 13.2″ nördl. vom astronomischen Punkt „Bende“
    φ Bende (astronom.) = 10° 31′ 8.5″
    $\triangle \varphi$ Goschiocho—Bende-Dorf = 65 879 Meter = 35′ 44.3″ damit wird
    φ Goschiocho geodätisch 9°55′ 24.″2
    φ „ astronomisch 9 55 25.0 ± 2″

Anlage 5.

Koordinatendifferenzen nach den Theodolitzügen an der Ostgrenze des Togogebietes.

Nr. des Zuges	Endpunkte	(Meter) △ y	(Meter) △ x	Bezeichnung der Einzelpunkte	Bemerkungen
I.	Bafemi—Kuschuntu				
	0— 42	— 1871	— 31826	Punkt 0: Bafemi „ 42: Kuschuntu	
II.	Hali-Bach bei Tado—Tetetu.				
	0— 18	— 6674	— 13436	Punkt 0: Hali-Bach an der Furt des Weges von Sa gada nach Tado.	Punkt 18 liegt 22,3 Meter nördlich vom Längenpf. Tetetu.
III.	Tetetu—Monu-Flufs an der Furt der Wege Sagada—Tun und Tetetu — Tun.				
	0— 9	+ 4905	+ 2033	Pkt. 0 = Pkt. 18 II.	Pkt. 9 Ost-Ufer des Monuflusses.
IV.	Tetetu—Bayol-Insel.				
	18— 39	+ 9297	— 18605	Pkt. 39 ist Togodo.	
	39— 51	— 1914	— 9914	Pkt. 51 ist Midegode.	
	51— 74	— 2660	— 16749	Pkt. 74 ist Sikpe.	
	74— 95	+ 2592	— 14381	Pkt. 95 ist Amenjera-kovhe.	
	95—107	+ 3770	— 9092	Pkt. 107 liegt in einem Buschlager	
	107—129	+ 2941	— 16721	Pkt. 129: an der Strand-lagune gegenüber der Insel Bayol, Flaggen-sockel der Zollstation.	

Jede einzelne Teilstrecke dieser Theodolitzüge ist durch ein astronomisches Azimut kontrolliert und die immer kleinen Differenzen zwischen geodätisch übertragenen und astronom. Azimut sind bei der Orientierung der Einzelstrecken durch Ausgleich berücksichtigt.

Koordinaten der Dreieckspunkte, welche durch die Triangulation um Kamina an den dortigen Beobachtungs-Pfeiler angeschlossen sind.

Punkt:	östlich Meter	westlich Meter	nördlich Meter	südlich Meter
Oke-Kamina	—	104	985	
„ Kantulu	—	725	—	2756
„ Bua	—	160	—	1830
„ Kanaun b. Dume	10335	—	—	11633
„ Tscheti	11015	—	—	30905
„ Djafe	6006	—	—	19900
„ Bodjä	—	5930	—	4730
„ Kuda	—	152	3557	
Dorf Adjakiti	—	133	—	6165
„ Aïmana	—	20	—	7665
Ostende der Basis	91	—	—	204

Anlage 6.

Verzeichnis der an der Ostgrenze des Togo-Gebietes von Herrn Frhrn. v. Seefried ausgeführten Längenbestimmungen.

Durchgangs-Beobachtungen in Bafemi und Kamina.

Datum.	Mond und Mondsterne vor	☾	nach	Pol- u. Zeit-Sterne	Epoche (Uhr Zeit)	Uhr-Stand △u	△λ gegen Greenw.	Bemerkungen
Bafemi.								
1903					h	m s	m s	
Febr. 1.	—	—	—	5	11.3	—0 23.18	—	
„ 2.	—	—	—	8	11.1	—0 27.89	—	
„ 3.	—	—	—	9	13.5	—0 33.62	—	
„ 4.	—	—	—	10	11.6	—0 38.78	—	
„ 5.	5	☾I	—	6	3.8	—0 44.90	6 12.7	Mittel aus Ausgl. und
„ 6.	3	☾I	5	9	4.2	—0 48 49	6 16.3	Korresp.-Beob. in Götting.
„ 7.	5	☾I	5	11	5.3	—0 55.64	6 16.7	
„ 8.	4	☾I	4	14	6.6	—1 0 70	6 8.4	Beob. in Greenwich und
„ 9.	2	☾I	—	2	7.4	—1 5.42	6 8.6	Ausgleichung.
„ 10.	1	☾I	2	4	8.5	—1 11.72	6 13.4	
„ 11.	4	☾I	3	8	9.3	—1 16.66	6 18.9	(Beob. in Greenwich offenbar falsch.)
„ 12.	2	☾II	2	5	10.4	—1 21.68	6 8.7	Unsicher, Neigung?
„ 13.	4	☾II	4	9	11.5	—1 27.25	6 15.2	Korresp.-Beob. i. Götting.
„ 14.	3	☾II	4	8	12.3	—1 32.40	6 6.6	Beob. i. Bafemi unsicher.
„ 15.	1	☾II	4	7	13.8	—1 38.79	6 19.2	Korresp.-Beob. i. Götting.
„ 16.	4	☾II	1	1	13.4	(—1 43.36)	—	α ☾ zu unsicher, gibt kein △ λ.
„ 17.	5	☾II	6	2	15.0	—1 48.23	6 4.5	Göttinger Beob.
„ 24.	—	—	—	4	15.3	—2 15.04	—	
März 3.	—	—	—	4	12.0	—2 33.06	—	
„ 4.	—	—	—	2	7.8	—2 36.67	—	
„ 6.	—	—	—	4	8.0	—2 45.26	—	
„ 7.	3	☾I	8	4	6.8	—2 46.75	6 10.6	Tafelkorr. nach Aus-
„ 8.	4	☾I	2	10	7.1	—2 48.29	6 9.9	gleichung.
„ 9.	2	—	—	—	—	—	—	Wolken!
„ 11.	1?	☾I	—	—	—	—	—	Nicht zu gebrauchen!
„ 12.	3	☾I	4	1?	10.8	—2 57.47	6 17.0	
„ 13.	4	☾II	3	—	12.1	—2 59.82	6 6.1	Korresp.-Beob. i. Götting.
„ 14.	2	☾II	1	—	12.5	—3 0.44	6 11.6	
„ 17.	4	☾II	3	4	15.3	—3 3.46	6 8.4	
Kamina.								
„ 31.	—	—	—	4	10.0	(—3 5)	—	Sehr unsicher.
April 2.	—	—	—	5	8.6	—0 7.8	—	Neigung Azim. noch zu
„ 5.	—	—	—	6	10.5	—0 9.0	—	stark veränderlich, unsich.
„ 6.	—	—	—	6	16.2	—0 9.15	—	
„ 7.	1	☾I	2	1	10.0	—0 8 38	6 19.04	Mittel: Greenw. u. Ausgl.
„ 8.	1	☾I	4	4	10.5	—0 8.20	6 27.44	Unsicher!
„ 11.	—	—	—	5	12.8	—0 8.6	—	Mondfinsternis!!
„ 15.	7	☾II	4	2	16.8	—0 9.86	6 12.4	Tafelkorr. nach Aus-
„ 16.	5	☾II	6	—	17.7	—0 7.65	6 16.8	gleichung.
„ 17.	3	☾II	1	2	18.6	—0 5.40	6 14.2	Nicht sehr sicher.

Zu Anlage 6.

Zusammenstellung der Beobachtungs-Resultate in Kamina.

	Rand I	Rand II
1903 April 7.	$6^m\,19.^s04$	—
„ 8.	27. 44	—
„ 15.	—	$6^m\,12.^s4$
„ 16.	—	16. 8
„ 17.	—	14. 2
Mittelwerte	$6^m\,23.^s24$	$6^m\,14.^s48$

Mittel aus R. I + R. II. $6^m\,18.^s8$ ($\pm 1.^s5$ genähert) $= 1°\,34'\,42.''0$ östl. v. Gr.

Das Resultat ist namentlich wegen der schlecht untereinander stimmenden Beobachtungen des I. Randes unsicher.

Zusammenstellung der Beobachtungen des Mondes in Bafemi und der daraus abgeleiteten Längendifferenzen.

Datum 1903	Länge aus Rand I m s	Gew.	Datum 1903	Länge aus Rand II m s	Gew.	Fehler-Rechnung m s	v	vv	p	pvv
Febr. 5.	6 12.7	1	Febr. 12.	6 8.7	1	6 10.7	1.8	314	1	314
„ 6.	16.3	3	„ 13.	15.2	3	14.3	1.8	314	3	942
„ 7.	16.7	3	„ 14.	6.6	1	14.7	2.2	484	3	1452
„ 8.	8.4	1	„ 15.	19.2	2	6.4	6.1	3721	1	3721
„ 9.	8.6	1	„ 17.	4.5	2	6.6	5.9	3481	1	3481
„ 10.	13.4	2				11.4	1.1	121	2	242
„ 11.	18.9	3				16.9	4.4	1936	3	5808
						8.6	3.9	1521	2	3042
März 7.	6 10.6	2	März 13.	6 6.1	2	7.9	4.6	2116	2	4232
„ 8.	9.9	2	„ 14.	11.6	1	15.0	2 5	625	3	1875
„ 12.	17.0	3	„ 17.	8.4	3	10.7	1.8	314	1	314
						17.2	4.7	2209	3	6627
Mittel	6 14.5			6 10.5		8.6	3.9	1521	1	1521
						21.2	8.7	7569	2	15138
						6.5	6.0	3600	2	7200
						8.1	4.4	1936	2	3872
						13 6	1.1	121	1	121
						10.4	2.1	441	3	1323
									(36)	61225

Rd. I $6^m\,14.^s5$
Rd. II 6 10.5
Mittel 6 12.5 $= 1°\,33'\,8''$ östl. v. Greenw.
($\pm 1.^s0$)

$n - 1 = 17$
lg. 612.25 = 2.78693
lg. 17 1.23045
1.55648
lg. $\sqrt{}$ 0.77824
$\sqrt{(p)\Sigma} = 6.00 = \sqrt{36}$

Mittl. Fehler eines Abds. v. Gew. 1 $m = \pm 6.^s00$
Mittl. Fehler d. Schlufs-Resultats $M = \pm 1.00$
Wahrscheinl. Fehler d. Resultats $R = \pm 0.67$

Zu Anlage 6.

Durchgangs-Beobachtungen in Tetetu.

Datum	Mond und Mondsterne vor	☾	nach	Pol- u. Zeit-Sterne	Epoche (Uhr Zeit)	Uhr Stand △u A.	△ λ gegen Greenw.	Bemerkungen
1903					h		m s	
Mai 2.	—	—	—	7	10.2		—	
„ 3.	—	—	—	6	17.1		—	
„ 4.	—	☾I	2	—	10.0	+0 1.22	6 10.2	
„ 5.	—	—	—	7				
„ 6.	5	☾I	7	4	11.2	−1 39.15	6 12.6	
„ 9.	2	☾I	—	—	13.8	−1 45.11	(6 14.1) (27.8)??	Fehler in der α ☾ Tetetu von $^1/_2$s??
„ 11.	4	☾II	4	—	15.6	−1 47.80	6 10.1	Ausgl.
„ 12.	5	☾II	3	—	16.6	−1 51.27	6 5.0	Mittel aus direktem Vergl. Greenwich und Ausgl.
„ 13.	4	☾II	4	1	17.4	−1 51.35	6 0.9	Ausgl.
„ 15.	4	☾II	1	—	19.2	−1 50.18	6 1.5	
„ 16.	—	—	—	2	20.7	−1 53.—	—	Mond in Wolken!
„ 17.	—	—	—	2	13.4	−1 51.5	—	
„ 23.	—	—	—	3	12.0	−2 2.94	—	
„ 28.	—	—	—	5	14.1	−2 17.6	—	Uhr B.
„ 31.	—	—	—	3	21.7	−2 34.18	—	
Juni 1.	—	—	—	9	14.9	(−2 37.8)	—	
„ 2.	—	☾I	5	—	10.9	−2 40.43	6 17.3	Ausgl.
„ 4.	4	☾I	4	1	12.7	−3 13.46	6 18.3	
„ 6.	1	☾I	6	—	14.4	−0 36.51	6 13.4	
								Juni 9. von ✳ u. ☾ nur wenige Fäden.
„ 11.	1	☾II	—	4	13.9	−4 43.33	—	Vom Mond nur 3 Fäden?
„ 15.	5	☾II	5	2	20.2	−4 37.86	6 6.3	Ausgl.
„ 26.	—	—	—	4	—	—	—	
„ 29.	—	—	—	9	14.1	(+0 28.6)	—	(Ganz unsicher!)
Juli 6.	—	—	—	4	—	—	—	
„ 7.	3	☾I	1	2	17.7	−2 10.13	6 11.1	Ausgl.
„ 9.	7	☾II	6	3	19.4	−2 2.12	5 59.7	
„ 12.	1	☾II	—	—	21.9	(−1 48.1)	6 4.8	(Unsicher!)

Zusammenstellung der von H. v. Seefried in Tetetu zum Zwecke der Längenbestimmung ausgeführten Beobachtungen von Mond-Kulminationen und deren Resultate.

	Länge gegen Greenwich Rand I	Gew.		Rand II	Gew.
1903 Mai 4.	6m 10.s2	1	Mai 11.	6m 10.s1	2
„ 6.	12.6	3	„ 12.	5.0	3
„ 9.*)	27.8	0	„ 13.	0.9	3
(Korr. $^1/_2$s = 14.1)			„ 15.	1.5	2
Juni 2.	17.3	1	Juni 15.	6.3	3
„ 4.	13.3	3			
„ 6.	13.4	2			
Juli 7.	11.1	2	Juli 9. 5	59.7	3
			„ 12. 6	4.8	1
Mittel: 6	14.10		6	3.75	

*) Vgl. Bemerkung auf dem Rechnungsblatt.

Zu Anlage 6.

Werden diese Resultate gemäfs den beigefügten Gewichten, welche nach dem unten angegebenen Prinzip gebildet sind, zusammengenommen, so erhält man für jeden Rand die angeführten Mittel.

Gew. 1. Kulmination, bei der Sterne nur vor oder nur nach dem Mond beobachtet sind, oder sonst starke Unsicherheit in $\mathcal{R}(\mathbb{C}$ herrscht.

Gew. 2. Kulmination, bei der auf beiden Seiten Sterne beobachtet sind, aber auf einer Seite weniger als drei.

Gew. 3. Kulmination, bei der auf beiden Seiten mehr als 3 Sterne beobachtet sind, und sonst keine Unsicherheit vorliegt.

Rand I	6^m	$14.^s10$
Rand II	6	3.75
Mittel	6	$8.92 = 1°\ 32'\ 13''$ Länge östl. v. Greenw. ($\pm 0.^s92$)

Die Unsicherheit dieses Wertes dürfte auf etwa $\pm 1^s$ zu veranschlagen sein.

Die grofse Abweichung zwischen den Resultaten aus den beiden Rändern dürfte in diesem Falle auf die Benutzung eines Glasdiaphragma zurückzuführen sein, dessen Striche durch den Mond bei Rand I anders beleuchtet werden, als bei Rand II.

Fehlerrechnung zu den Längenbestimmungen in Tetetu.

Red. Werte	Gew.	v	vv	pvv
$6^m\ 5.^s2$	1	3.7	13.69	13.69
7.4	3	1.5	2.25	6.75
12.1	1	3.2	10.24	10.24
13.1	3	4.2	17.64	52.92
8.2	2	0.7	49	98
5.9	2	3.0	9.00	18.00
15.3	2	6.4	40.96	81.92
10.2	3	1.3	1.69	5.07
6.1	3	2.8	7.84	23.52
6.7	2	2.2	4.84	9.68
11.5	3	2.6	6.76	20.28
4.9	3	4.0	16.00	48.00
10.0	1	1.1	1.21	1.21
	$\Sigma(p)29$			$29.226 = \Sigma(pvv)$

$\lg (pvv) = 2.46577$

$\lg (n-1) = \lg 12 = 1.07918$

1.38659

$\lg \sqrt{\ } \quad 0.69330$

$\lg \sqrt{\Sigma(p)} \quad 0.73120$

$\lg M \quad 9.96210$

$m = \pm 4.^s94$ Mittl. Fehler einer Beob. vom Gew. 1.

$M = \pm 0.92$ Mittl. Fehler des Mittels aus allen Beob.

($R = \pm 0.62$ wahrsch. Fehler des Mittels).

Verzeichnis aller von der deutschen Grenzexpedition in Togo ausgeführten astronomischen Beobachtungen.

Zeit- und Breitenbestimmungen.

Beobachter: Herr Oberleutnant Freiherr v. Seefried. **Westgrenze.**

Datum	Station	Objekt	Beobachtung	Anzahl der Einstellung.	Uhr	Epoche (Uhrzeit)	Universal *)	△ U	Breite φ	Azimut an	Bemerkungen
1901						h		m s			
Oktbr. 8	Lome,	α Arietis	Zt. O.	4	A.	23.0	T	+14 38.6			*) Die zu den Beobachtungen benutzten Universal-Instrumente sind in folgender Weise bezeichnet:
„ 9	Kasino	α Arietis	Zt. O.	4	A.	23.3	„	(+14 33)?			T.: Grofses Reise-Universal-Instrument v. Tesdorpf mit Kreisen von 15 cm Durchm. und Mikroskop. Ablesung bis auf direkt 10″, Schätzung bis auf 1″.
		☉	Zt. O.	4	III	7.9	„	Nicht	berechnet		Spr.: Theodolit von Sprenger mit zentrischem Fernrohr und Kreisen von 18 cm Durchm. mit Vernier-Ablesung.
„ 13		α Scorpii	Zt.W.	4	A.	21.0	„	— 2 16.8			Hildebrand: Kleines Reise-Universal-Instrument mit Kreisen von 8 bezw. 9 cm Durchmesser, dessen Horiz.-Kreis halbe und dessen Vertikalkreis 1/3 Minuten gibt.
„ 13		α Arietis	Zt. O.	4	A.	21.4	„	— 2 17.3			Fen.: Universal-Instr. v. Fennel mit Vernier-Ablesung bis auf 20″.
„ 20	Misahöhe	γ Orionis	Zt. O.	4	A.	1.1	„	— 4 38.0	° ′ ″		Mittel: φ = + 9° 1′ 14.″6 ± 1″.
„ 25	Akroso	α Pisc. austr	Br. S.	8	A.	22.8	„		+ 7 24 36		
	Nordausg.	D Aquilae	Zt.W.	4	A.	23.4	„	— 6 3.1			
		α Ceti	Zt. O.	4	A.	0.0	„	— 6 2.1			
Novbr. 3	Katiageli Lempohaus	α Pisc. austr.	Br. S.	6	A.	23.0	„		+ 8 24 18.1		
		α Aquilae	Zt.W.	6	A.	23.5	„	— 6 27.0			
		α Ceti	Zt. O.	6	A.	0.4	„	— 6 26.2			
„ 7	Nasia	α Persei	Br. N.	4	A.	3.7	„		+ 9 1 15 2		
	Südausg.	α Canis min.	Zt. O.	6	A.	4 3	„	— 6 45.6			
		α Aurigae	Br. N.	6	A.	5.1	„		+ 9 1 14.0		
		α Columbae	Br. S.	6	A.	5.7	„		+ 9 1 14.6		
		α Ceti	Zt.W.	1	A.	6.1	„				
„ 9	Busch	α Aquilae	Zt.W.	4	A.	23.4	„	÷ 6 37.8			
	süd. Nasia	β Cassiopeiae	Br. N.	6	A.	0.0	„		+ 9 0 9 3		Mittel: φ = + 9° 0′ 10″ (± 1″) (Die angegebene Genauigkeit ist unsicher.)
		β Ceti	Br. S.	4	A.	0.5	„		+ 9 0 10.7		
„ 11	Im Busch	α Pisc. austr.	Br. S.	6	A.	23.0	„		+ 8 59 39.8		Mittel: φ = + 8° 59′ 35″ ± 3″.
		α Aquilae	Zt.W.	6	A.	23.6	„	— 6 37.0			
		β Cassiopeiae	Br. N.	6	A.	0.1	„		+ 8 59 32		
		β Orionis	Zt. O.	6	A.	1.0	„	— 6 37.0			
„ 12	Im Busch	α Pisc. austr.	Br. S.	6	A.	22.9	„		+ 8 59 49.3		Mittel: φ = + 8° 59′ 48″.6 ± 2″.
		β Cassiopeiae	Br. N.	4	A.	0.2	„		+ 8 59 48.0		
		ε Pegasi	Zt.W.	4	A.	0.7	„	— 6 32.1			Die Beobachtungen am 7. bis 12. Nov. dienten zur Aufsuchung des 9° n. Br.
		β Orionis	Zt. O.	4	A.	1.3	„	— 6 31.0			

Datum	Station	Objekt	Beobachtung	Anzahl der Einstellung.	Uhr	Epoche (Uhrzeit)	Universal	△ U	Breite φ	Azimut an	Bemerkungen
1901						h		m s	° ′ ″		
Novbr. 13	Daka, Stat.	β Cassiopeiae	Br. N.	6	A.	0.2	T		+8 59 55.9		
	3.″3 südl.	ε Pegasi	Zt. W.	6	A.	0.9	„	−6 25.4			
	d. Längen-	α Eridani	Br. S.	6	A.	1.9	„		+8 59 56.1		
	pfeilers	β Orionis	Zt. O.	6	A.	c 2.4	„	−6 24.9			
„ 15	„	α Pisc. austr.	Br. S.	6	A.	23.1	„		+8 59 51.7		
		α Aquilae	Zt. W.	6	A.	23.6	„	−6 16.6			
		β Cassiopeiae	Br. N.	6	A.	0.2	„		+8 59 52.5		
		β Orionis	Z. O.	6	A.	0.9	„	−6 16.2			
„ 16	„	α Pisc. austr.	Br. S.	6	A.	23.2	„		+8 59 48.9		
		α Aquilae	Zt. W.	4	A.	23.8	„	−6 11.7			
		β Cassiopeiae	Br. N.	6	A.	0.3	„		+8 59 53.5		
		β Orionis	Zt. O.	4	A.	0.9	„	−6 12.1			
„ 17	„	α Aquilae	Zt. W.	6	A.	23 8	„	−6 6.4			
		α Phoenicis	Br. S.	6	A.	0.3	„		+8 59 56.4		
		γ Cassiopeiae	Br. N.	6	A.	1.0	„		+8 59 58.1		
		γ Orionis	Zt. O.	6	A.	1.5	„	−6 5.7			
„ 19	„	α Pisc. austr.	Br. S.	6	A.	22.9	„		+8 59 51.5		
		α Aquilae	Zt. W.	6	A.	23.4	„	−5 55.2			
		β Cassiopeiae	Br. N.	6	A.	0.1	„		+8 59 57.2		
		α Ceti	Zt. O.	6	A.	0.6	„	−5 54.1			
„ 23	„	γ Velae	Br. S.	6	A.	8.2	„		+9 0 0.6		
		α Orionis	Zt. W.	4	A.	8.6	„	−5 28.3			
		K Urs. maj.	Br. N.	3	A.	9.0	„		+8 59 58.4		
		ι Urs. maj.	B. N.	3	A.	9.2	„		+8 59 53.6		
		γ Virginis	Zt. O.	4	A	9.5	„	−5 27.6			
„ 24	„	α Cassiopeiae	Br. N.	6	A.	0.6	„		+8 59 54.4		
		Pegasi	Zt. W.	4	A.	1 0	„	−5 24.1			
		γ Orionis	Zt. O.	4	A.	1.3	„	−5 23.5			
		α Eridani	Br. S.	6	A.	1.7	„		+9 0 2.4		
„ 25	„	α Aurigae	Br. N.	6	A.	5.4	„		+8 59 53.3		
		α Argus	Br. S.	6	A.	6.4	„		+8 59 55.1		
„ 26	„	α Ceti	Zt. W.	4	A.	6.9	„	−5 12.0			

Die Zusammenstellung der Breitenbestimmungen am Daka-Pfeiler ergibt unter der Annahme, dafs die Biegung des Fernrohres sehr klein ist, wie es die Mittel aus Nord- und Süd-Zenithdistanzen beweisen und dafs aufserdem die Mittel der Zenithdistanzen für die Nord- und Süd-Sterne sehr nahe gleich sind, die folgenden Resultate:

Nord-Sterne		Süd-Sterne	
° ′ ″	vv*)	° ′ ″	vv
+8 59 55.9	0.16	+8 59 56.1	1.21
52.5	9.00	51.7	10.89
53 5	4.00	48.9	37 21
58.1	6.76	56.4	1.96
57.2	2.89	51.5	12.25
58 4	8.41	60.6	31.36
53.6	3.61	62.4	54.76
54.4	1.21	55.1	0.01
53.3	4.84	57.0	4.00
58.5	9.00		
Mittel 8 59 55.5		8 59 55.0	

*) Die vv beziehen sich auf das Mittel $\frac{S+N}{2}$ und sind wegen der Abweichungen der Mittel N. und S. korrig.

Das einfache Mittel aus diesen beiden Werten gibt

$$\varphi = 8° 59' 55.''25$$

$$\Sigma[vv] = 202.53$$

$$n-1 = 18$$

$$m = \frac{\sqrt{\Sigma[vv]}}{n-1} = \pm\sqrt{11.25} = \pm 3.''35$$

$$M = \frac{\pm 3.35}{\sqrt{19}} = \pm\frac{3.35}{4.36} = \pm 0.''77$$

Die Untersuchuug der einzelnen Beobachtungen zeigt, dafs der mittlere Fehler für eine einzelne Bestimmung von φ aus der inneren Übereinstimmung der Beobachtungen etwa ± 1,″5 wird; es stecken

Datum	Station	Objekt	Beobachtung	Anzahl der Einstellung.	Uhr	Epoche (Uhrzeit)	Universal	△ U	Breite φ	Azimut an	Bemerkungen
1901						h		m s	° ′ ″	° ′ ″	
Novbr. 26	Daka	α Leonis	Zt. O.	4	A.	7.2	T	−5 11.9			
	wie oben	γ Argus	Br. S.	6	A.	8.1	„		+8 59 57.4		
		K Urs. maj. K	B. N.	2	A.	9.1	„		+8 59 55.4		
		ι ι		4					+9 0 0.3		
									+8 59 58.5		
„ 29	„	Sirius	Az.	6	A.	10.2	„			243 22 12	
		Pfeiler	Az.	4			„			335 24 26*)	
		Sonne ○|	Az. W.	6	A.	12.0	Spr.			116 44 56	
		Pfeiler	Az.	12			„			335 24 32	
		Sonne ○|	Az. W.	6	A.	21.3	„				
„ 30	„	Sonne ○|	Az. W.	2	A.					244 57 26	
		Pfeiler	Az.	2						335 23 40	
„ 30		γ Cassiopeiae	Br. N.	6	A.	1.0	T		+8 59 54.1		
		γ Phoenicis	Br. S.	6	A.	1.5	„		+8 59 58.0		
Dezbr. 3	Daka-	α Canis min.	Z. O.	4	A.	5.7	„	−5 4.7			
	Baum 6	β Aurigae	Br. N.	6	A.	6.2	„		+8 49 20.5		
		ε Canis maj.	Br. S.	6	A.	7.0	„		+8 49 19.2		
		α Tauri	Z. W.	4	A.	7.6	„	−5 4.0			
„ 4	Daka-	α Aurigae	Br. N.	6	A.	5.4	„		+8 57 57.2		
	Baum 1	α Argus	Br. S.	6	A.	6.4	„		+8 58 0.8		
		α Leonis	Z. O.	6	A.	7.0	„	−4 27.5			
		α Tauri	Z. W.	6	A.	7.6	„	−4 25.3			
„ 7	Bimbila	α Cassiopeiae	Br. N.	8	A.	0 7	„		+8 51 36.1		
	Hof der	ε Pegasi	Zt. W.	6	A.	1.7	„	−3 10.1			
	Station	α Orionis	Zt. O.	6	A.	2.4	„	−3 9.4			
		D Eridani	Br. S.	8	A.	2.9	„		+8 51 43.2		
„ 9	Kpandai	α Cassiopeiae	Br. N.	8	A.	0.5	„		+8 27 58.3		
	gr. Baum	γ Phoenicis	Br. S.	8	A.	1.5	„		+8 28 20.3		
	nördliche	ε Pegasi	Zt. W.	6	A.	2.2	„	−3 16.8			
	Hütte	α Orionis	Zt. O.	6	A.	2.7	„	−3 17.9			
„ 11	Kumbo-	α Phoenicis	Br. S.	8	A.	0 3	„		+8 32 59.9		
	Mündung	γ Cassiopeiae	Br. N.	8	A.	0.9	„		+8 33 38.7		

*) Dieses Azimut der ○ ist das Mittel aus beiden Beobachtungssätzen.
Mittel der Azimutmessungen: 335° 24′12″ ±10″

in dem m aus der Gesamtheit abgeleitet also noch Fehler der Deklinationen und solche, welche von den einzelnen Abenden abhängen.

Werden die erhaltenen Werte von φ aber, mit Rücksicht auf die Zenitdistanzen vereinigt, nach dem Ausdruck:

$$\varphi_0 = \varphi \pm b \sin z \begin{cases} S \\ N \end{cases} \text{ausgeglichen,}$$

so erhält man für die Biegung den Wert ± 0.″3 und für φ_0

$$\varphi = +8^\circ\ 59'55.''75$$

Die Biegung des Fernrohres ist also ganz unbedeutend und der Schlufswert für φ ergibt sich innerhalb der Grenzen der Unsicherheit als vollständig derselbe. Die ausgeführte Berechnung des mittleren Fehlers ist daher zulässig.

Mittel: $\varphi = +8^\circ\ 59'\ 56'' \pm 2'$

Mittel: $\varphi = +8^\circ\ 49'\ 19.''8 (\pm 1'')$

Mittel: $\varphi = +8^\circ\ 57'\ 59.''0 (\pm 2'')$

Mittel: $\varphi = +8^\circ\ 51'\ 39.''6$
(Vgl. Seite 142)

Mittel: $\varphi = \pm 8^\circ\ 28'\ 10''$

In der Rubrik „Azimut“ sind auch die Azimute der Pfeiler oder Signale an den entsprechenden Stellen eingetragen.

Mittel: $+8^\circ\ 33'\ 20''$?

Datum	Station	Objekt	Beobachtung	Anzahl der Einstellung.	Uhr	Epoche (Uhrzeit)	Universal	△ U	Breite φ	Azimut an	Bemerkungen
1901/02						h		m s	° ′ ″	° ′ ″	
Dezbr. 11	Kumbo-	D Pegasi	Zt. W.	6	A.	1.6	T	— 3 50.3			
	Mündung	γ Orionis	Zt. O.	6	A.	2.0	„	— 3 53.6			
„ 13	Südl. Wujae	α Phoenicis	Br. S.	8	A.	0.3	„		+ 8 19 38.5		Mittel: + 8° 19′ 27″?
	Daka-	γ Cassiopeiae	Br. N.	8	A.	1.0	„		+ 8 19 15.7		
	Schnellen	ε Pegasi	Zt. W.	6	A.	1 5	„	— 3 33.4			
	Ostrand	γ Orionis	Z. O.	6	A.	1.9	„	— 3 34.8			
„ 26	Daka-	α Orionis	Zt. O.	6		2.6	„	— 3 22.8			
„ 29	Mündung	α Orionis	Zt. O.	6	A.	2.5	„	— 3 4.5			
		α Pers.	Br. N.	8	A.	3.3	„		+ 8 7 43.5		
		γ Pegasi	Zt. W.	6	A.	4.0	„	— 3 1.8			
		α Argus	Br. S.	8	A.	6.4	„		+ 8 8 8.1		
„ 30	„	α Aurigae	Br. N.	6	A.	5.1	„		+ 8 7 47.2		
		α Ceti	Zt. W.	6	A.	5.9	„	— 2 59.1			
		α Argus	Br. S.	6	A.	6.4	„		+ 8 7 47.5		
		α Leonis	Zt. O.	6	A.	6.9	„	— 3 1.9		116 52 37	
		Sonne |○|	Az.	8	III	19.6	Spr.				
		Bake	Az.	2						51 33 50	
		μ Vela	Br. S.	6	A.	10.9	T		+ 8 7 45.0		
		α Canis min.	Zt. W.	4	A.	11.4	„	— 2 52.3			
		γ Ursis maj.	Br. N.	6	A.	11.8	„		+ 8 7 50.7		
		α Serpentis	Zt. O.	4	A.	12.2	„	— 2 54.2			
		|○|	Az.	8	III	19.7					
Jan. 1	„	Bake		4			Spr.			116 54 27	Az. der Sonne
		○	Zt. O.	4		20.5				51 33 42	
„ 2	„	γ Orionis	O.	6	A.	2.3	T	— 2 50.8			
		Θ Eridani	Br. S.	6	A.	2.8	„		+ 8 7 45.2		
		α Perseus	Br. N.	6	A.	3.3	„		+ 8 7 55.1		
		γ Pegasi	Zt. W.	4	A.	3.8	„	— 2 46.5			
„ 3	„	Sonne |○|	Az.	8	III		Spr.			242 1 28	
		Bake	Az.	2						51 33 46	
		γ Ander	Br. N.	6	A.	2.0	T		+ 8 7 50.9		
		α Orionis	Zt. O.	6	A.	2.4	„	— 2 47.8			

Für den Beobachtungspunkt an der Daka-Mündung ergibt sich als Breite aus der nachfolgenden Zusammenstellung:

N.	S.
φ + 8° 7′ 43.″5	+ 8° 7′ 68.″1 (1/2)
47.2	47.5
50.7	45.0
55.1	45.2
50.9	48.1
46.1	53.4
8° 7′ 48.″9	8° 7′ 49.″7

Mittel: φ = + 8° 7′ 49.″3 ± 1″

Das Azimut der Richtung: Stationspunkt—Bake ist im

Mittel: 51° 33′ 46″

Datum	Station	Objekt	Beobachtung	Anzahl der Einstellung.	Uhr	Epoche (Uhrzeit)	Universal	△ U	Breite φ	Azimut an	Bemerkungen
1902						h		m s	° ′ ″	° ′ ″	
Jan. 3	Daka-	Θ Eridani	Br. S.	6	A.	2.9	T.		+8 7 48.1		
	Mündung	γ Pegasi	Zt. W.	6	A.	3 6	„	— 2 43.2			
		λ Velae	Br. S.	6	A.	9 3	„		+8 7 53.4		
		ε Virginis	Zt. O.	4	A.	9.8	„	— 2 47.5			
		α Canis min.	Zt. W.	4	A.	10.4	„	— 2 44.2			
		β Ursis maj.	Br. N.	6	A.	10.9	„		+8 7 46.1		
„ 6	Akandim	$\overline{\text{O}}$	Zt. O.	4	III	20.1	„	—10 23 3			
		$\lvert\overline{\text{O}}\rvert$	Az.	8	„	19.5	„			115 30 10	
		Bake 10	Az.	4						270 1 58	
„ 12	Kwadjifo	$\lvert\overline{\text{O}}\rvert$	Az.	8	III	19.9	„			116 6 42	
	(Pkt. 30)	Bake 29	Az.	4						271 6 56	
		Bake 31	Az.	4						44 49 34	
		$\overline{\text{O}}$	Zt. O.	6		20.6	„	—10 13.1			
„ 17	Station 56	$\overline{\text{O}}$	Zt. W.	6	III	4.9	„	—10 15.3			
		$\lvert\overline{\text{O}}\rvert$	Az.	8		5.5				247 19 22	
		Bake 57	Az.	2						16 43 8	
„ 21	Stat. 101	$\lvert\overline{\text{O}}\rvert$	Az.	8	III	19 8	Hildeb.			113 53 56	
	Katiageli	Bake 100	Az.	2						237 45 2	
		Bake 102	Az.	2						13 43 8	
		$\overline{\text{O}}$	Zt. O.	8		20.5		—10 7.6			
„ 24	Wulenschi	$\overline{\text{O}}$	Zt. O.	6	III	20.5	T.	—10 14.6			
	St. 141	$\lvert\overline{\text{O}}\rvert$	Az.	10		21.1				120 42 50	
		Bake 140	Az.	4						180 22 4	
„ 26	Napaire	α Canis min.	Zt. O.	6	?	4.6		— 17.0			
		α Aurigae	Br. N.	6		5.2			+8 45 20.0		Mittel: $\varphi = +8^\circ 45' 22.''6 \pm 3''$
		$\wp$ Argus	Br. S.	6		6.4			+8 45 25 3		
„ 27	Napaire	$\overline{\text{O}}$	Zt. O.	8	III	20.6		—10 5.0			
	St. 164	$\lvert\overline{\text{O}}\rvert$	Az.	8		21.2				120 44 30	
		Bake 163	Az.							211 28 41	

Datum	Station	Objekt	Beobachtung	Anzahl der Einstellung.	Uhr	Epoche (Uhrzeit)	Universal	△ U	Breite φ	Azimut an	Bemerkungen
1902						h		m s	° ′ ″	° ′ ″	
Jan. 29	Bimbila	α Pisc. austr.	Zt. W.	6	A.	4.3	T.	— 0 16.9			Für die Bildung des Mittelwertes von φ hat man:
		α Canis min.	Zt. O.	6	A.	1 9	„	— 15.5			N. S.
		α Aurigae	Br. N.	6	A.	5.4	„		+8 51 22.6		φ +8° 51′ 22.″6 44.″2
		α Argus	Br. S.	6	A.	6.2	„		+8 51 44.2		38.″5 43.″3
	Stat. 188	☉	Zt. O.	8	III.	21.0	„	−10 14.2			5° 51′ 30.″6 43.″8
		|☉|	Az.	8		20.4				114 18 16	+8° 51′ 37.″2
		Bake?	Az.	6						182 23 22*)	
„ 30	Bimbila	β Aurigae	Br. N.	6	A.	5.8	„		+8 51 38.5		Mit dem Resultat vom 7. Dez. (vgl. S. 139) hat man als Mittel +8° 51′ 39″
		α Argus	Br. S.	6	A.	6.4	„		+8 51 43.3		anzusetzen. Die Abweichung zwischen den nördl. und südl. Sternen ist offenbar nur Zufall, da sie wesentlich durch den Wert aus α Aurigae veranlaßt wird und sich früher keine Biegung des Fernrohres gefunden hat.
		α Leonis	Zt. O.	4	A.	6.8	„	— 16 2			
		α Tauri	Zt. W.	4	A.	7 3	„	— 15.3			
	Bimbila	☉	Zt. O.	6		20.6	„	−10 18.2			
	Stat. 188	|☉|	Az.	8		20.1	„			112 42 11	
		Bake 187	Az.	8			„			182 22 53	Wenn die obige Teilung derselben Richtung angehört, wird Azimut Pkt. 188 bis 187: 182° 23.′2.
Febr. 1	Pusocha	|☉|	Az.	8	III.	19.7	„			110 24 24	
	Stat. 201	Bake 200	Az.	4			„			80 48 35	
		☉	Zt. O.	6		20.2	„	−10 41.4			
„ 3	Kpanag-	☉	Zt. W.	6	III.	3.4	„	−11 9.4			
	jehai	Bake 216	Az.	4			„			266 51 17	
		|☉|	Az.	8		4.0	„			243 9 33	
März 8	Mionaire	☉	Zt. W.	6	?	3.7	„	+ 5 25.3			
	Stat. 22	Pkt. 23	Az.				„			63 43 15	
		|☉|	Az.	8		4.5	„			260 36 19	
„ 9	„	☉	Zt. O.	4	?	19.5	„	+ 5 31.3			Azimut des Punktes 23 in Stat. 22 gleich 63° 42.′9.
		Pkt. 23	Az.	6			„			63 42 29	
		|☉|	Az.	8		19.8	„			99 14 29	
„ 12	Tinatua	☉	Zt. W.	4	?	3.5	„	+ 5 6.0			
	Stat. 32	|☉|	Az.	8	III.	4.1	„			260 44 54	
		Pkt. 31	Az.	4			„			11 59 36	
„ 14	Kpabiya	|☉|	Az.	8	III.	4.1	„			261 38 44	
	(Gobia)	Pkt. 47	Az.				„			301 31 15	
		☉	Z. W.	6		4.3	„	+ 9 39.2			*) Wahrscheinlich Punkt 187!

Datum	Station	Objekt	Beobachtung	Anzahl der Einstellung.	Uhr	Epoche (Uhrzeit)	Universal	△ U	Breite φ	Azimut an	Bemerkungen
1902						h		m s	° ′ ″	° ′ ″	
April 9	Kpabiya	○	Zt. W.	4		3.3	T.	— 7 38.4			
	(Gobia)	|○|	Az.	8		3.8	„			272 26 31	
		Pkt. 1	Az.				„			20 8 13	
„ 10	Kondoire	○	Zt. W.	4	III.	4.4	„	— 7 43.1			
		|○|	Az.	8		4.7	„			274 37 47	(Die letzte Einstellung ist ausgeschlossen worden, da offenbar der falsche Sonnenrand beobachtet wurde.)
		Pkt. 13	Az.							7 36 14	
„ 12	Sambu	○	Zt. W.	4	III.	4.1	„	— 7 29.1			
	Stat. 35	|○|	Az.	8		4.4	„			274 52 12	
		Pkt. 36	Az.							74 27 55	
„ 15	Station	β Lupi	Br. S.	4	A.	15.1	„		+ 9 26 49.2		9°26′41.″4 } 9°26′39.″4 ± 1″
	Jendi	ι Draconis	Br. N.	4	A.	15.4	„		+ 9 26 33.6		
„ 17	„	λ Scorpii	Br. S.	6	A.	17.5	„		+ 9 26 36.0		9 26 37. 3 }
		γ Draconis	Br. N.	4	A.		„		+ 26 38.6		
		α Serpentis	Zt. W.	4	A.	18.4	„	— 1 21.0			△U ist aus α Serp. und λ Serp. berechnet, da während der Beob. die Sterne verwechselt wurden.
		λ Serpentis	Zt. W.	3	A.	18.7	„				
	Jendi	○	Zt. O.	4	III.	20.6	„	— 7 44.7			
	Punkt 54	|○|	Az.	8		20.3	„			83 35 2	
		Pkt. 55	Az.				„			127 3 52	
„ 22	Akinaire	○	Zt. O.	4		20.7	„	— 8 35.7			
	Stat. 80	|○|	Az.	8	III.	20.4	„			81 42 40	
		Pkt. 79	Az.				„			164 1 24	
„ 27	Sanduli	○	Zt. W.	4	III.	4.2	„	— 8 43.5			
		Pkt. 89	Az.				„			15 1 7	
		|○|	Az.	8		3.8	„			280 1 49	
„ 29	Sampiemon (Pkt. 117)	○	Zt. W.	4	III.	4.9	„	— 9 16.1			
		Pkt. 118	Az.				„			22 47 20	337°12′40″ } 337°12′53″
		|○|	Az.	8		4.4	„			281 13 24	
„ 30	Sampiemon-Tindabialäire	○	Zt. W.	6	III.	4.7	„	— 9 23.5			
		Pkt. 118	Az.				„			22 46 54	337 13 6 }
		|○|	Az.	8		4.2	„			281 22 48	
Mai 1	Kpatena 124	○	Zt. W.	6	III.	4.9	„	— 9 39.6			
		Pkt. 123	Az.				„			302 36 58	(Azimut v. Pkt. 124 an Pkt. 123.)

Datum 1902	Station	Objekt	Beobachtung	Anzahl der Einstellung.	Uhr	Epoche (Uhrzeit)	Universal	△ U	Breite φ	Azimut an	Bemerkungen
						h		m s	° ′ ″	° ′ ″	
Mai 1	Kpatena 124	⌀	Az.	8	III.	4.7	T			282 50 48	
„ 7	Goschiocho Mitte des Stationshofs	β Lupi	Br. S.	6	A.	14.9	„ „		+9 55 28		Für den Mittelwert von φ erhält man: N. φ + 9° 55′ 21.″7, 24.2, 25.6 — S. + 9° 55′ 28.″, 28.0, 25.9, 23.2
„ 25	„	β Leonis	Zt. W.	4	A.	15.4	„	— 1 27.5			
		η Urs. maj.	Br. N.	6	A.	13.8			+9 55 24.2		
		Regulus	Zt. W.	6	A.	14.5		— 1 2.4			
		γ Lupi	Br. S.	6	A.	15.5			+9 55 28.0		
		α Aquilae	Zt. O.	6	A.	16.1		— 1 2.2			
„ 26	„	ε Urs. maj.	Br. N.	6	A.	12.9			+9 55 21.7		+ 9° 55′ 23.″8 — + 9° 55′ 26.″3
		α Leonis	Zt. W.	6	A.	13.6		— 0 56.9			φ = + 9° 55′ 25.″0 ± 2″ Goschiocho.
		Θ Centauri	Br. S.	6	A.	14 1			+9 55 25.9		
	„	α Ophiuchi	Zt. O.	6	A.	14.7		— 0 56.2			
„ 27		η Urs. maj.	Br. N.	6	A.	13.7			+9 55(40.6)		Eine Einstellung vermutlich um 1′ verfehlt, nach deren Ausschlufs erhält man + 9°55′25.″6
		α Ophiuchi	Zt. O.	4	A.	14.3	„ „ „ „	— 0 52.8			
		β Leonis	Zt. W.	4	A.	14.7		— 0 52.6			
„ 28	„	α Bootis	Zt. O.	4	A.	11.4		— 0 50.5			
		δ Centauri	Br. S.	6	A.	11.9			+9 55 23.2		
Juni 2	Ische	⌀	Zt. W.	6	III.	3.5	„ „ „ „	— 1 53.4			
		Punkt 18	Az.				„ „ „ „			220 3 37	
		⌀	Az.	8		3.9	„ „ „ „			290 2 1	
„ 3	Goschiocho Station 0	⌀	Zt. O.	4		19.7	„ „ „ „	— 2 6			
		⌀	Az.	8	III.	19.3	„ „			69 45 58	
		Punkt 1	Az.							153 26 58	
„ 14	Borebug Stat. 33	⌀	Z. W.	6	III.	3.3	„ „ „ „	— 1 54.7			
		Punkt 34	Az.							35 23 21	
		⌀	Az.	8	III.	3.9	„ „ „ „			291 14 18	
„ 19	Pion (68)	⌀	Zt. O.	6	III.	20.2	„ „ „ „	— 2 33.6			
		Punkt 69	Az.				„ „ „ „			308 35 21	
		⌀	Az.	8		19.8	„ „ „ „			68 48 40	
„ 20	Pion	D Centauri	Br. S.	6	A.	14.1	„ „ „ „		+10 16 35.4		Die geodätische Übertragung nach dem Daka-Pfeiler liefert für φ dieser Station + 8°59′57″8 während die direkte Bestimmung ergab: + 8°59′55.″7, also eine sehr gute Übereinstimmung.
		α Ophiuchi	Zt. O.	4	A.	14.7	„ „ „ „	+ 0 21.2			
		ι Draconis	Br. N.	6	A.	15.4	„ „ „ „		+10 16 35.4		
		ε Virginis	Zt. W.	4	A.	16.0	„ „ „ „	— 0 21.3			

Datum 1902	Station	Objekt	Beobachtung	Anzahl der Einstellung.	Uhr	Epoche (Uhrzeit)	Universal	△ U	Breite φ	Azimut an	Bemerkungen
						h		m s	° ′ ″	° ′ ″	
Juli 22	Nakpandur Lagerplatz	ε Scorpii	Br. S.	7	A.	16.8	T		+10 37 59.4		Der Baum, an welchem Graf Zech angeschlossen hat, steht 1.″5 nördlich dieses Punktes, also 10° 37′ 57.″7 + 1.″5 = + 10° 37′ 59.″2
		ε Pegasi	Zt. O.	4	A.	17.4	„	— 2 35.7			
		γ Drac.	Br. N.	6	A.	17.8	„		+10 37 56.0		
		α Serpentis	Zt. W.	4	A.	18.4	„	— 2 36 2			Mittel φ = + 10° 37′ 57.″7 ± 2″
August 8	Gjegi	η Draconis	Br. N.	4	D.	16.4	„		+ 8 53 53.4		
	Nordrand	ε Scorpii	Br. S.	4	D.	16.8	„		+ 53 56.1		Mittel φ = + 8° 53′ 54.″8 ± 2″.
		ε Delph.	Zt. O.	4	D.	17.3	„	— 3 37.8			
		η Bootis	Zt. W.	4	D.	17.8	„	— 3 37.4			
„ 15		γ Urs. maj.	Az.W.	4	A.	16.4				324 8 0	
		Bake 1	Az.	4						21 49 37	
		ε Pegasi	Zt. O.	4		17.4	„	+ 5 1.0			
„ 17	Lepomaire	α Canis min.	O.	2		2.8	„	+ 5 11.5		87 31 3	
	Stat. 15	Bake 16	Az.	3						2 26 52	
„ 18	Lanja	γ Urs. maj.	Az.W.	4	A.	17.1	„			323 45 40	
	Stat. 39	Bake 38	Az.	4						184 23 26	
		α Bootis W.	Zt. W.	4		17.6	„	+ 5 22.1			
„ 20	Adibo	α 2 Centauri	Az. S.	4	D.	16.9				197 4 14	
	Stat. 55	Pkt. 54	Az.	2						178 1 14	
		α Bootis	Zt. W.	4				+ 1 20.5			
„ 21	Jendi	○	Zt. W.	4	III	4.3	„	— 0 35.3			
	Stat. 76	◎	Az.	4		4.6				279 26 8	
		Station 75								305 30 2	
„ 22	„	α Lupi	Az.	4	D.	18.9	„			218 37 42	Mittel des Azimuts 76—75: 305° 30′ 2″
		Bake 75		4						305 30 1	
„ 24	Sekpächo	α 2 Centauri	Az.	4	D.	17.4	Fen.			200 7 12	
		Bake 88	Az.							0 26 7	
	„	α Urs. min.	Az.	2	D.	17.9	Tesd.		+ 9 32 58		
	Stat. 87	Bake 88		4						0 26 52	φ = + 9° 32.′9 ± 0.′5
		α Bootis	Zt. W.	4		18.3	Fen.	+ 2 41.1		0 25 9	
		δ Cygni	Br. N.	2		19.5			+ 9 32 35		Beob. ungenau, da nur 2 Einstellungen vorhanden, dienten auch nur zu einer Prüfung des Fennelschen Instruments von Dr. Kersting.

Datum 1902	Station	Objekt	Beobachtung	Anzahl der Einstellung.	Uhr	Epoche (Uhrzeit)	Universal	△ U	Breite φ	Azimut an	Bemerkungen
						h		m s	° ′ ″	° ′ ″	
Aug. 25	Sunson	γ Draconis	Br. N.	4	D.	17.9	F.		+9 35 47 5		Mittel $\varphi = +9° 35' 47.''6 \pm 5''$*).
		ε Sagittarii	Br. S.	4		18.3			+9 35 47.8		
		λ u. α u. ε Serp.	Zt. W.	4		18.7		+3 6 2			
		α Pegasi	Zt. O.	4		19.2		+3 5.1			
„ 26	„	ε Ursae maj.	Az.	4	D.	17.5				326 43 4	
	Stat. 98	Bake 97	W.	4						189 50 7	
		α Bootis	Z. W.	3		17 8		+3 29.8			
„ 27	Katangule	ε Sagittarii	Br. S.	5	D.	18.4	Fen.		+9 42 40		Mittel für φ:
		α Bootis	Zt. W.	4		18.8		+3 44.8			August 27 + 9° 42′ 31″
		α Pegasi	Zt O.	4		19.1		+3 44 4			„ 29 9 42 37
		δ Cygni	Br. S	4		19.5			+9 42 22		$\varphi = +9° 42' 34'' \pm 3''$.
„ 29	„	γ Draconis	Br. N.	4	D.	17.8	Fen.		+9 42 32		
	Platz 1″	ε Sagittae	Br. S.	4		18.2			+9 42 42		
	südl. geg.	ε Pegasi	Zt. O.	4		18 5		+4 26.2			
	Aug. 27	α Serpentis	Zt. W.	4	D.	18.8		+4 27.2			
„ 31	Katangule	α_2 Centauri	Az.	4	D.	17 6	T.			201 28 18	
	Stat. 111	Bake 110								111 1 30	
		α Bootis	Zt. W.	4		18.0	„	+4 58.4			
Sept. 8	Jankasia	α Virginis	Az.	4	D.	18.4				77 7 3	
	Stat. 124	Station 123		4						23 47 28	Az. 124—123?
		α Bootis	Zt. W.	4		18.7	„	+7 40.1		(156 12 32)	
										(336 12 32)	
„ 9	Nabundi	α_2 Centauri	Az.	4	D.	17.7	„			202 17 16	
		Bake 132		4						324 56 24	
		α Bootis	Zt. W.	4		18.2	„	+7 50.2			
		λ Sagittae	Br. S.	2		18.4			+9 48 39		
„ 13	Ofi	$\overline{\|\bigcirc\|}$	Az.	4	III.	18.9				88 34 21	
	Stat. 152	Bake 153		4						353 1 32	
		Bake 151		2						247 30 45	
		$\overline{\bigcirc}$	Zt. O.	4		19.3	„	−0 26.8			
„ 15	Putile	$\overline{\bigcirc}$	Zt. W.	4		4.7		−0 21.3			
	Stat. 161	$\overline{\|\bigcirc\|}$	Az.	4		5.0				89 11 33	
		Bake 160		4						198 16 12	

*) Da die Ablesung an dem Fennelschen Instrument nur bis auf 20″ geht, kann die Genauigkeit einer aus 4 Einstellungen bestehenden Bestimmung von φ höchstens 8″—10″ betragen, daher auch das Mittel noch bis auf etwa 5″ unsicher. S. Bemerkung zu August 24.

Datum 1902	Station	Objekt	Beobachtung	Anzahl der Einstellung.	Uhr	Epoche (Uhrzeit)	Universal	△ U	Breite φ	Azimut an	Bemerkungen
						h		m s	° ′ ″	° ′ ″	
Sept. 19	Ost-Pumo	○	Zt. W.	4	III.	4.1	T.	— 0 48.4			
		|○|	Az.	4		4.7				268 26 4	
		Bake		4						61 49 32	
Okt. 16	Basis-Südende	α Ursae min.	Az.(Br.)	4	D.	20 6	„			1 10 0	
		Pkt.	Az.	4						35 19 32	
		α Lyrae	Zt. W.	4	D.	21.2	„	+ 3 53.6			
		α Ursae min.	Az.(Br.)	2	„	21.6				1 1 59	
		Pkt.	Az.	2						35 19 36	
„ 17		α Ophiuchi	Zt. W.	4	D.	21.6	„				
		Sonne |○u.○|	Az. O.	6	III.	19.2				104 32 54	
		Pkt.	Az.	6	III.					35 19 34	
		Sonne ○	Zt. O.	6	III.	19.9	„	— 2 16.3			
„ 18	Nakpandur-Kuko	α Canis min.	Zt. O.	4	D.	5.4		— 43.7			
		β Columbae	Br. S.	6	D.	5.8			+10 38 42.9		Mittel + 10° 38′ 37″ ± 5″
		β Aurigae	Br. N.	6	D.	6.3			38 32.1		
	„	α Tauri	Zt. W.	4	D.	6.7		— 0 42.2			
„ 19	Nakpandur Lager	γ Gruis	Br. S.	6	D.	21.7			+10 37 57.9		
		ε Cephei	Br. N.	6	D.	22.2			+10 37 53.0		
		α Arietis	Zt. O.	4	D.	22.8		— 0 38.2			
		α Aquilae	Zt. W.	4	D.	23.1		— 0 37.5			
Nov. 17	Sambege	Sonne ○	Zt. W.	2	III.	3.8		— 0 25.4		0 47 28	
		Pkt.?	Az.	6	D.					348 54 50	
		α Urs. min.	Az.(Br)	2	D.	22.8	„		(+10 26 38)		Sehr unsichere Breite! (s. Anm. ($\varphi = +10° 26.'6 \pm 1'$) [S. 101)
		σ Aquilae	Zt. W.	4	D.	23.2		— 0 0.2			
		α Ceti	Zt. O.	4		23.6		— 0 0.9			
„ 22	Kabole	Theodistat.33	Az.	4						292 52 2	
	Theodolit-zugstat. 34	α Eridani	Az. S.	4	D.	24.0				167 17 34	
		α Tauri	Zt. O.	4	D.	0 6		+ 0 1.5			
		ε Pegasi	Zt. W.	4	D.	1.0		+ 0 1.4			
„ 24	Putile	Pkt. 1	Az.	4						8 41 29	
		α Ursae min.	Az.Br.	4	D.	23.2	„		+ 9 58.'2 (?)	0 23 21	Breite unsicher!
		Aldebaran	Zt. O.	4		0.8		+ 0 59.7			

Datum 1902	Station	Objekt	Beobachtung	Anzahl der Einstellung.	Uhr	Epoche (Uhrzeit)	Universal	△ U	Breite φ	Azimut an	Bemerkungen
						h	T.	m s	° ′ ″	° ′ ″	
Novbr. 26	Tusane	Pkt. 20	Az.	4						339 58 36	Hierzu ist eine Korrektion von 24″ hinzuzufügen!
	Theod.-	α Aurigae	Az.	4						44 22 56	
	Stat. 19	α Tauri	Zt. O				„	+1 22.2			
„ 28	Nakjik-	Pkt. 49	Az.	4	D.					23 46 29	
	pankpan	α Aurigae	Az. N.	4	D.					44 44 26	
	Theod.-	α Tauri	Zt. O.	4	D.			+1 21.4			
	Stat. 48						„				
Dez. 10	Bende	Pkt. 71	Az.	4						165 34 59	
	Theod.-	α Aurigae	Az.	4	D.	0.8				44 1 33	
	Stat. 72	α Tauri	Zt. O				„	+1 48.7			
„ 11	„	α Phoenicis	Br. S.	6	D.	0.3			+10 31 8.4		} Mittel +10° 31′ 8″.5
		α Cassiop.	Br. N.	6	D.	0.7			+10 31 8.6		
		ε Pegasi	Zt. W.	4		1.1		+1 53.2			
		α Tauri	Zt. O.	4		1.3	„	+1 52.3			
„ 13	Danfoana	Pkt. 1	Az.	4	D.					307 59 27	
	Station 0	α Aurigae	Az.	4	D.	0.6				44 27 42	
		α Aquarii	Zt. W.	4		1.1		+1 4.5			
„ 14	Belongo-	○	Zt. W.	4	III	4.0		+3 31.6			
	go Theod.	Pkt. 16	Az.							9 18 8	
	Stat. 15	|○ u. ○|	Az.	4		4.3	„			240 7 28	
„ 15	Kagbiri	○	Zt. W.	4	III	4.5	„	+3 27.5			
	Theod.-	|○|	Az.	4		4.8					
	Stat. 25	Pkt. 26		+4	III					116 44 48	
										358 32 42	
„ 16	Gbawa	Canis maj.	Az. O.	4	D.	1.9	„			110 22 2	Azimut 43—44.
	Theod.-	Pkt. 44	Az.	4						15 2 46	
	Stat. 43	α Orionis	Zt. O.	4	D.	2.4		+1 8.8			
		δ Eridani	Br. S.	6	D.	3.0			+11 3 49.1		} Mittel +11° 3′ 48.″5
		α Persei	Br. N.	6	D.	3.4			+11 3 47.9		
		γ Pegasi	Zt. W.	4	D.	3.8		+1 8.7			

Datum 1902/03	Station	Objekt	Beobachtung	Anzahl der Einstellung.	Uhr	Epoche (Uhrzeit)	Universal	△ U	Breite φ	Azimut an	Bemerkungen
								m s	° ′ ″		
Dez. 18	Nabodio	α Cassiop.	Br. N.	6	D.	0.7	T.		+10 50 32.9		Mittel: $\varphi = +10° 50' 32''.5 \pm 1''$
	Trig.Sig.	ε Pegasi	Zt.W.	4	D.	1.2		+1 43.0			Die geodätische Übertragung ergibt für φ den Wert:
		γ Phoenicis	Br. S.	6	D.	1.7			+10 50 32.2		$\varphi = +10° 50' 33''$
		γ Orionis	Zt. O.	4	D.	2.2	„	+1 42.7			also eine vorzügliche Übereinstimmung!
„ 21	Sansane	γ Cassiop.	Br. N.	6	D.	1.0	„		+10 21 23.3		
	Mangu	α Tauri	Z. O.	4		1.6		+3 11.6			
	Hof der	α Pegasi	Zt.W.	4		2.4		+3 11.6			
	neuen St.	δ Eridani	Br. S.	3		2.7	„		+10 21 28.5		Mittel: $\varphi = +10° 21' 26'' \pm 2''$
„ 22	„	ε Cassiop.	Br. N.	6	D.	1.6			+10 21 23.9		weiter beobachtet Jan. 1905.
		α Pegasi	Zt.W.	4	„	1.9		+3 7.9			
		γ Orionis	Zt. O.	4	„	2.4		+3 7.3			
		δ Eridani	Br. S.	6	„	2.8			+10 21 25.6		
„ 30	Jendi	γ Orionis	Zt. O.	4	D.	2.3	T.	+0 26.1			Mittel: $+9° 26' 38''.4$ — Jendi: $+9° 26' 37''.7 \pm 1''$
		δ Eridani	Br. S.	6	„	2.9			+ 9 26 39.3		Auch aus diesen Werten von φ für Nord- und Süd-Sterne geht hervor, dafs eine Biegung des Fernrohres von irgend einer Bedeutung nicht vorhanden ist.
		α Persei	Br. N.	6	„	3.4			+ 9 26 37.5		
		γ Pegasi	Zt.W.	4	„	3.8		+0 28.4			
„ 31	Jendi	γ Orionis	Zt. O.	4	D.	2.2	T.	+ 20.4			
		δ Eridani	Br. S.	4	„	3.0			+ 9 26 38.7		
		α Persei	Br. N.	6	„	3.4			+ 9 26 36.4		
		γ Pegasi	Zt.W.	4	„	3.8		+ 20.6			
Jan. 1	„	γ Orionis	Zt. O.	4	D.	2.1	T.	+ 15.4			
		δ Eridani	Br. S.	6	„	2.9			+ 9 26 38.2		
		α Persi	B. N.	6	„	3.4			+ 9 26 36.0		
		γ Pegasi	Zt.W.	4	„	3.8		+ 17.9			
„ 4	Daka	γ Orionis	Zt. O.	4	D.	2.2		−0 46.8			Mittel: $+9° 26' 37''.6$ — Mittel: $+9° 26' 37''.1$
	Längen-pfeiler	γ Pegasi	Zt.W.	4	„	2.8		−0 46.6			Die Beobachtungen vom April 1902 haben ergeben: Jendi $\varphi = +9° 26' 39''.4$ Nach ihren Gewichten miteinander verbunden erhält man: Jendi $\varphi = +9° 26' 38''.3 \pm 1''$

Datum 1903	Station	Objekt	Beobachtung	Anzahl der Einstellung.	Uhr	Epoche (Uhrzeit)	△ u	Breite φ	Azimut an	Bemerkungen
							m s	° ′ ″	° ′ ″	
Febr. 1	Bafemi	α Canis min	Zt. O.	4	D.	3.9	+5 36.1			**Bafemi.**
„ 3	(Nsim, Afem)	ε Urs. maj.	Br. N.	6	A.	13.4		+9 7 25.1		Die Uhrstände sind in Bafemi zumeist den Beobachtungen am Durchgangs-Instrument entnommen und daher hier nicht immer mitaufgeführt.
		δ Centauri	Br. S.	6	A.	14.0		+9 7 28.1		
„ 4	„	β Urs. maj.	Br. N.	6	A.	11.0		+9 7 22.8		Die einzelnen Werte von φ für **Bafemi** zusammengestellt, hat man:
		δ Centauri	Br. S.	6	A.	12.1		+9 7 32.5		
„ 5	„	ε Urs. maj.	Br. N.	6	A.	10.8		+9 7 22.2		
		δ Centauri	Br. S.	6	A.	12.0		+9 7 33.0		
„ 23	„	ε Urs. maj.	Br. N.	6	D.	12.9		+9 7 23.1		
		α Leonis	W.	4	D.	13.5	−1 42.4			
		δ Centauri	Br. S.	6	D.	14.0		+9 7 30.5		
		α Ophiuchi	Zt. O.	4	D.	14.4	−1 42.5			
„ 24	„	ε_1 Urs. maj.	Br. N.	6	D.	13.4		+9 7 23.7		
		Pkt. 1	Az.	2						
		α Urs. maj.	Az. N.	4					337° 10′ 48″-	
		Pkt. 1	Az.	2					204° 0′ 42″	

Nord-Sterne	(Z)	Süd-Sterne	(Z)
φ 9° 7′ 25″.1	46 3	9° 7′ 28″.1	45.0
22.8	47.8	32.5	59.3
22.2	47.8	33.0	59.3
23.1	47.4	30.5	45.0
23.7	47.4	31.8	52.2
26.3	40.7	35.1	37.6
23.0	36.8		
9° 7′ 23.″5		9° 7′ 31.″7	

Da sich hier merkwürdigerweise eine Abhängigkeit von der Nord- bzw. Südrichtung ergibt, so habe ich die φ-Werte nochmals nach den Zenitdistanzen zusammengestellt, man erhält:

Nord-	(Z)	Süd-	(Z)
9° 7′ 23″.0	(36°.8) 1	35″.1	(37°.9) 1
26 .3	(40 .7) 1	29 .3	(45 .0) 2
25 .1	(46 .3) 1	31 .8	(52 .2) 1
23 .4	(47 .4) 2	32 .8	(59 .3) 2
22 .5	(47 .8) 2		

Mittel aus den 4 Einstellungen auf Punkt 1. Richtung 0—1. (0—Bafemi.)

Datum 1903	Station	Objekt	Beobachtung	Anzahl der Einstellung.	Uhr	Epoche (Uhrzeit)	△ u	Breite φ	Azimut an	Bemerkungen
							m s	° ′ ″	° ′ ″	
Febr. 25	Baf.(Nsim Afem)	ζ Urs. maj.	Br. N.					+ 9 7 26.3		Ein strenger Verlauf nach den Zenitdistanzen ist nicht ausgesprochen, deshalb ist es sicher gestattet aus den nördlichen und südlichen Sternen das Mittel zu bilden, man erhält dann:
März 1	Kuschuntu	$\overline{\circ}$	Zt. W.	4	III.	3.7	— 2 23.2			
		○| und |○	Az.	4		4 1			255 35 29	
„	„	Pkt. 41	Az.	8					172 1 48	N (Z) S (Z)
„ 4	Bafemi	β Aurigae	Br. N.	6	A.	5.9		+ 9 7 23.0		+ 9° 7′ 23″.5 (44.9) + 9° 7′ 31″.7 (49.8)
		υ Puppis	Br. S.	6	A.	6.5		+ 9 7 31.8		Da die Mittel der Zenitdistanzen nahe gleich sind, wird eine event. hier doch vorhandene Biegung auch sehr nahe gleichen Einfluſs auf Nord- und Süd-Sterne haben, und man ist sicher berechtigt, das Mittel aus nördl. und südl. Messungen zu bilden, damit erhält man: $\varphi = +9° 7′ 27″.5^{1}) \pm 1″$
„ 6		ε Canis. maj.	Br. S.	6	A.	7.0		+ 9 7 35.1		
„ 25	Kamina Längenpfeiler	α Tauri	Zt. W.	4	D.	7.5	— 1 53.5			
		ς Argus	Br. S.	6	„	8.0		+ 8 6 1 2		
„ 31		β Urs. maj.	Br. N.	6	A.			+ 8 5 57.0		
April 8	Kaminapfeiler	β Corvi	Br. S.	4	A.	12.5	— 0 8.4	+ 8 5 59.0		△ u aus Durchgangs-Beob.
		ε Urs. maj.	Br. N.	4	A.	12.8		+ 8 5 54.9		
„ 11		η Urs. maj.	Br. N.	4	A.	13.7	— 0 8.7	+ 8 6 0.1		△ u aus Durchgangs-Beob.
„	Basis	Sonne ○| u. |○	Az. O.	4	III.	19.3			84 6 53	Da die Horiz. Lib. nicht benutzt
	Ostende bei Kamina	Sig. Kuppe Kantulu	Az.	4					197 44 31	werden konnte, etwas unsicher. ($\pm 10″$).
		Sonne $\overline{\circ}$, ○	Zt. O.	4	III.	19.7	— 0 19.0			
„ 12	„	Sonne $\overline{\circ}$, ○	Zt. W.	4	III.	4.4	— 0 18.9			
		Sonne |○, ○|	Az.	4	II.	4.5			275 42 25	
		Kup. Kantul.	Az.	4					197 44 20	
„ 15	„	λ Velae	Br. S.	4	A.	9.1	— 0 10	8 6 2		△ u nach der Durchgangs-Beob.
Mai 2	Tetetu	μ Argus	Br. S.	4	A.	10.7	— 0 5.3	+ 7 0 51.0		△ u nach der Beob. am Durchgs.-Instr.
	Längenpfeiler	β Urs. maj.	Br. N.	4	„	11.0		+ 7 0 48.5		
„ 3		ε Scorpii	Br. S.	4	A.	16.7	— 0 1.77	+ 7 0 55.9		△ u D. Instr.
		β Draconis	Br. N.	4	„	17.4		+ 7 0 47.5		
„ 5		η Draconis	Br. N.	4	„	16.4	— 0 56.2	+ 7 0 48 3		△ u D. Instr.
		ε Scorpii	Br. S.	4	„	16.7		+ 0 49.8		[1]) Bei der Mittelbildung ist noch
„ 19	Gbogbo Th. St. 4	α Canis.min.	Az. W.	4	D.	11.4	— 1 45.8		272 19 59	der Verschiedenheit von sin z Rechnung getragen.

Datum 1903	Station	Objekt	Beobachtung	Anzahl der Einstellung.	Uhr	Epoche (Uhrzeit)	△ u	Breite φ	Azimut an	Bemerkungen
							m s	° ′ ″	° ′ ″	
Mai 19		Pkt. 3	Az.	4					276 16 59	Richtung: Punkt 3—4.
„ 20	Th. St. 14	λ Scorpii	Az.	2	D?		−1 52.8			
	b. Sagada	Pkt. 14	Az.							
„ 22	Theod. St. 18	Sonne	Az. W.	6	III.	4.9	+0 22.8		289 13 34	
				+4						
	Tetetu	Pkt. 19	Az.	4					183 54 27	
		α Scorpii	Az. O.	4	D.	11.7	−1 56.0		60°49′59″ (A.s.)	
		Pkt. 17	Az.	4					(180−60° 49′ 59″)	
									359 20 41	Richtung: Punkt 18—17. —?
„ 23	Tetetu	γ Urs. maj.	Br. N.	4	B.	11.8	−2 2.9	+7 0 47.0		△ u nach Durchg.-Beob.
		γ Centauri	Br. S.	4		12.6		7 0 55.7		Mikroskop I sehr schlecht ablesbar!
„ 27	Tetetu	α Pavonis	Br. S.	4	B.	20.4	−2 12.1	+7 0 57.4		△ u nach d. D. Instr.
		α Cygni	Br. N.	4		20.8		+7 0 53.0		
		α Ophiuchi	Z.	1			−2 14.5			
		α Herc.	Z.	1			−2 14.2			
„ 28		γ Centauri	Br. S	6	B.	12.6	−2 16.2	+7 0 54.0		△ u D. Instr.
		ζ Urs. maj.	Br. N.	6		13.4		+7 0 48.5		Mikroskop I schlecht ablesbar.
		γ Gruis	Br. S.	4		21.9		+7 0 51.6		
Juni 1		γ Centauri	Br. S.	6		12.5	−2 37.8	+7 0 52.7		△ u nach Durchgangs-Instr.
		ζ Urs. maj.	Br. N.	6		13.8		+7 0 50.0		
„ 14	Tetetu	⏀	Az.	4	A.	5.4			67 34 52	
	Stat. 18	Pkt. 19	Az.	4					183 54 7	
„ 15		⊙	Zt W.	4	III.	5.1	+1 12.0			
		⏀	Az.	4		5.5			67 28 7	
		Pkt. 19	Az.	4					183 54 41	
		⏀	Az.	6		18.6			67 32 45	
		Pkt. 19	Az.	6					183 54 18	
		⊙	Zt. O.	6		19.2	+1 11.6			Mittel des Azimutes Pkt. 13—14
„ 19	Th. Stat. 39	⊙	Zt. W.	4	III.	3.7	+1 41.6			183° 54′ 25″ ± 10″
				+2						
		⏀	Az.	7		4.2			293 1 3	
		Pkt. 40	Az.	8					223 54 4	
		ε Urs. maj.	Br. N.	2	D.	12.9		+6 50 42		

Datum 1903	Station	Objekt	Beobachtung	Anzahl der Einstellung.	Uhr	Epoche (Uhrzeit)	△ u	Breite φ	Azimut an	Bemerkungen
							m s	° ′ ″	° ′ ″	
Juni 19	Theod.St.	ε Centauri	Br. S.	2	D.	13.1		+ 6 50 49		
	39	α Leonis	Zt.W.	2	D.	13.4	−1 30.2			(△ u III = +1m 41s.7.)
„ 20	Theod.St.	☉	Zt.	4	III.	4.5	+1 43.8			
	50	|☉|	Az.	4		4.7			292 32 29	
		Pkt. 51	Az.	4					218 4 12	
		Regulus		2		13.3				
„ 22	Th. St. 73	β Leonis	Zt.W.	4	D.	16.7	−1 41.4			
	bei Sikpe		Az.						283 53 34	
		ε Pegasi	Az.	4		17.6	−1 41.6		82 46 3	
		Pkt. 74		4					198 2 56	{ 198° 2′ 53 aus β Leonis 2 59 aus ε Pegasi
„ 23	Th. St. 95	α Aquilae	Zt. u. Az.	4	D.	16.3	−1 35.7		83 5 56	
	b. Amen-jerakovhe	Pkt. 94	O.	4					169 3 38	
Juli 11	Tetetu (Pkt. 0)	|☉|	Az. O.	4	III.	19.3			68 56 18	
		☉	Zt. O.	4		19.5	−0 37.0			
		Pkt. 1	Az.	4					48 45 45	
„ 19	Theod.St.	☉	Zt.	6	III.	3.9				
	95	Pkt. 94	Az.	4						
		☉	Zt.	4		4.9	−0 8.			
		|☉|	Az.	4		5.1			260 9 28	
		Pkt. 94		2					349 2 42	
„ 20	Glepe	☉	Zt.W.	4	III.	4.3	+0 1.6			
	Stat. 107	|☉|	Az.	4		4.5			290 1 22	
		Pkt. 106	Az.						325 49 25	Az. von 107 nach 106.
„ 21	Theod.St.	☉	Zt.W.	6	III.	3.9	+0 9.2			
	128	Zollposten	Az.	4					137 51 55	Richtung 128—129.
	bei Sebe	b. Hilakonji (Pkt. 129)								
		|☉|	Az.	4		4.2			290 7 29	
		η Draconis	Br. N.	6	D.	16.4		+ 6 14 56		
		ε Pegasi	Zt. O.	4		16.9	−3 27.1			

Datum 1903	Station	Objekt	Beobachtung	Anzahl der Einstellung.	Uhr	Epoche (Uhrzeit)	△ U	Breite φ	Azimut an	Bemerkungen
							m s	° ′ ″	° ′ ″	
Juli 21	Theod.St. 128 bei Sebe	ε Virginis	Zt W.	4	D.	17.2	— 3 26.2			
		δ Scorpii	Br. S.	6				+ 6 15 1		
„ 22		β Leonis	Zt. W.	4	D.	15.3	— 3 25.0			
		γ Lupi	Br. S.	6	„	15.7		+ 6 15 3.5		
		α Aquilae	Zt. O.	4	„	16.0	— 3 25.5			
		η Draconis	Br. N.	6	„	16.6		+ 6 15 0.5		
„ 30	Lome	γ Lupi	Br. S.	6		15.4		+ 6 7 13.0		
	Kanzler-haus	Atair	Z. O.	5		15.9	— 0 36.6			
August 2		ε Virginis	Z. W.	4		15.9	— 0 27.7			
		η Draconis	Br. N.	6		16.3		+ 6 7 14.8		
		ε Scorpii	Br. S.	6		17.0		+ 6 7 10.8		
		Atair	Z. O.	4		16.8	— 0 27.8			
„ 3		|○|	Az.	4	III.				286 42 2	
		○	Z.	4			— 1 9.8			
		|○|	Az.	2						
		Kath. Kirche, westliche Turmspitze							67 16 18	

Resultate der Regenmessungen in Togo im Jahre 1904.

Im Jahre 1904 waren, soweit bisher bekannt, elf Regenmefsstationen in Tätigkeit, im Dezember trat noch die Station Topli hinzu. Im Interesse der Erforschung der Regenverteilung in dem Schutzgebiet wäre es zu wünschen, dafs auch diejenigen Orte im Norden der Kolonie, welche mit Weifsen besetzt sind, diese so leicht ausführbaren Messungen regelmäfsig durchführten.

Wurde schon im Jahre 1903 über den wenig ergiebigen Regenfall geklagt, so war das Jahr 1904 noch trockener, indem nach einer im allgemeinen recht guten ersten Regenzeit im April bis Juli die zweite Regenzeit im September und Oktober an der Küste ganz ausblieb und im Innern nur sehr spärlichen Regen brachte.

Lome.

Beobachter: Poetzsch und Schulz.

1904	Regenmenge in mm				Zahl der Tage mit Niederschlägen			
					im	mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	allgem.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	1.0	0.0	1.0	1.0	1	1	0	0
Februar	1.0	1.0	2.0	1.0	2	2	0	0
März	13.6	5.7	19.3	10.0	5	5	4	0
April	54.3	0.0	54.3	23.2	4	4	4	0
Mai	132.7	2.7	135.4	54.2	9	9	9	2
Juni	129.7	77 8	207.5	55.5	12	12	12	3
Juli	1.8	31.1	32.9	29.5	3	3	3	0
August	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
September	27.0	0.0	27.0	15.0	2	2	2	0
Oktober	1.1	0.0	1.1	1.1	1	1	1	0
November	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
Dezember	47.5	0.0	47.5	47.5	1	1	1	1
Jahr	**409.7**	**118.3**	**528.0**	**55.5**	**40**	**40**	**36**	**6**

Kpeme.

Beobachter: Woeckel und Schleinitz.

1904	Regenmenge in mm				Zahl der Tage mit Niederschlägen					
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allgem.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	⅄	nur ≺
Januar . .	27.7	0.0	27.7	27.7	1	1	1	1	1	1
Februar . .	0.0	7.8	7.8	7.8	1	1	1	0	1	2
März . . .	16.3	1.0	17.3	9.0	4	4	2	0	3	5
April . . .	63.3	1.3	64.6	23.1	4	4	4	0	2	6
Mai . . .	93.8	58.9	152.7	28.8	10	9	8	3	4	4
Juni . . .	51.6	118.9	170.5	56.5	15	15	13	1	3	2
Juli . . .	64.3	30.9	95.2	38.7	6	5	5	2	0	0
August . .	2.2	0.0	2.2	2.2	1	1	1	0	0	0
September .	20.0	0.0	20.0	19.5	3	2	1	0	1	3
Oktober . .	3.4	0.0	3.4	1.2	4	3	1	0	2	4
November .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	3	1
Dezember .	7.5	0.0	7.5	7.5	1	1	1	0	1	1
Jahr .	**350.1**	**218.8**	**568.9**	**56.5**	**50**	**46**	**38**	**7**	**21**	**29**

Ho.

Beobachter: Hahndorf.

Regenmenge in mm				Zahl der Tage mit Niederschlägen			
6^{15}a	6^{15}p	Summe	Max. in 24 St.	im allgem.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
11.3	134.4	145.7	34.7	16	16	16	1
20.5	275.4	295.9	44.0	20	20	19	5
39.6	80.0	119.6	56.0	5	5	5	2
11.0	4.2	15.2	5.2	5	5	5	0
25.9	75.5	101.4	24.2	11	11	11	0
31.1	29.8	60.9	20.0	16	16	13	0
0.0	52.6	52.6	20.0	6	6	6	0
1.4	29.2	30.6	10.3	7	7	7	0
—	—	—	—	—	—	—	—

Sebe.

Beobachter: Wirth und Lang.

1904	Regenmenge in mm				Zahl der Tage mit Niederschlägen					
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allgem.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	⅄	nur ≺
Januar . .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0
Februar . .	1.2	0.0	1.2	1.2	1	1	1	0	0	0
März . . .	22.7	12.6	35.3	14.6	6	5	5	0	4	2
April . . .	137.9	8.3	146.2	53.6	7	7	6	3	6	4
Mai . . .	86.6	41.9	128.5	42.2	10	8	7	1	6	7
Juni . . .	131.2	168.9	300.1	88.4	12	12	10	4	4	2
Juli . . .	22.2	145.2	167.4	99.6	7	7	7	2	—	—
August . .	2.2	0.0	2.2	2.2	1	1	1	0	—	—
September .	8.1	0.0	8.1	8.1	1	1	1	0	—	—
Oktober . .	2.1	0.4	2.5	2.5	2	1	1	0	0	3
November .	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	2
Dezember .	77.5	0.0	77.5	77.5	8	1	1	1	1	0
Jahr .	**491.7**	**377.3**	**869.0**	**99.6**	**55**	**44**	**40**	**11**	**21**	**20**

Tafie am Agu.

Beobachter: K. Feubel.

Regenmenge in mm				Zahl der Tage mit Niederschlägen			
6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allgem.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
2.0	0.0	2.0	2.0	1	1	1	0
9.6	0.0	9.6	9.6	1	1	1	0
26.4	10.7	37.1	16.2	5	5	5	0
11.3	0.0	11.3	3.8	5	5	5	0
102.9	58.3	161.2	41.4	14	14	12	2
47.9	166.0	213.9	42.5	14	13	12	3
34.7	16.0	50.7	27.6	11	9	9	1
10.4	8.3	18.7	5.3	14	11	7	0
43.7	55.8	99.5	21.3	13	13	10	0
115.3	39.0	154.3	38.3	14	13	9	3
8.1	10.2	18.3	8.8	5	4	3	0
14.1	10.5	24.6	6.8	6	6	6	0

Beobachter: De Komla.

1904	Regenmenge in mm				Zahl der Tage mit Niederschlägen			
	7a	7p	Summe	Max. in 24 St.	im allgem.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	5.5	0.0	5.5	5.5	1	1	1	0
Februar	0.0	8.3	8.3	4.5	2	2	2	0
März	2.3	30.3	32.6	22.5	4	4	4	0
April	21.7	36.3	58.0	10.3	12	12	12	0
Mai	61.4	40.2	101.6	17.6	15	14	12	0
Juni	53.9	110.5	164 4	40.6	21	19	15	1
Juli	17.2	65.9	83.1	42.5	13	13	9	1
August	13.4	23.9	37 3	12.5	10	10	7	0
September	22.9	58.9	81.8	19.5	15	14	9	0
Oktober	62.7	108.4	171.1	26.0	23	22	16	1
November	5.3	34.1	39.4	20.0	9	9	6	0
Dezember	8.5	68.7	77.2	30.0	12	9	7	1
Jahr	**274.8**	**585.5**	**860.3**	**42.5**	**137**	**129**	**100**	**4**

Beobachter: Mischlich und Henkel.

Regenmenge in mm		Zahl der Tage mit Niederschlägen			
6a	Max. in 24 St.	im allgem.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
10.0	10.0	1	1	1	0
6.5	6.0	1	1	1	0
42.5	42.5	2	2	1	1
42.5	15.2	11	9	7	0
121.6	20.9	16	15	13	0
199.9	50.7	20	15	14	2
118.4	32.7	17	13	10	2
26.8	13.4	13	6	4	0
225.9	56.8	22	17	14	1
161.7	53.0	15	15	12	2
42.9	23.9	7	5	5	0
30.4	26.9	3	3	3	1
1029.1	**56.8**	**128**	**102**	**85**	**9**

Kpandu.

Beobachter: Edo und Schröder.

1904	Regenmenge in mm				Zahl der Tage mit Niederschlägen					
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allgem.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	↑	nur ↓
Januar	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Februar	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
März	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
April	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mai	19.1	121.9	141.0	26.5	16	16	15	1	10	1
Juni	15.6	128.8	144.4	26 0	20	17	16	1	14	5
Juli	79.3	62.0	141.3	35.0	11	10	10	3	11	0
August	38.6	30.2	68.8	25.0	10	8	7	0	8	0
September	30.0	155.7	185.7	75.9	11	11	11	2	11	0
Oktober	2.7	213.1	215.8	112.8	11	11	11	2	11	0
November	1.5	16.0	17.5	10 5	2	2	2	0	2	0
Dezember	71.5	6.7	78.2	38.3	7	7	6	1	7	1

Atakpame.

Beobachter: Bastubbe.

Regenmenge in mm				Zahl der Tage mit Niederschlägen			
6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	im allgem.	mit mehr als 0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
67.1	51.0	118.1	35.0	5	5	5	3
125.4	5.6	131.0	71.0	7	7	7	2
148.0	30.0	178.0	55.6	9	9	8	3
159.3	61.0	220.3	47.0	17	17	15	4
109.8	15.7	125.5	31.5	16	16	15	1
117.7	0.0	117.7	66.0	11	11	7	1
91.2	52.1	143.3	31.0	12	12	10	2
69.2	20.5	89.7	25.5	13	13	13	1
39.0	0.0	39.0	31.0	2	2	2	1
16.0	0.0	16.0	15.0	2	2	2	0

1904	Sokodé. Regen-Summe in mm	Sokodé. Regen-Max. in 24 St.	Sokodé. Anzahl der Regentage	Basari. Regen-Summe in mm	Basari. Regen-Max. in 24 St.	Basari. Anzahl der Regentage
Januar	0.0	0.0	0	8.2	8.2	1
Februar	1.0	1.0	1	0.0	0.0	0
März	78.4	28.4	5	36.1	32.0	2
April	59.0	29.4	5	130.0	69.2	6
Mai	235.9	54.1	10	142.4	40.0	14
Juni	70.7	26.8	14	133.7	47 0	11
Juli	60.2	19.9	14	147.3	21 2	12
August	312.2	76.0	21	114.3	40.0	16
September	86.0	23.0	12	210.6	37.5	18
Oktober	76.2	23.6	8	189.3	30.1	15
November	0.0	0.0	0	49.9	19.7	4
Dezember	1.3	1.2	2	0.0	0.0	0
Jahr	**980.9**	**76.0**	**92**	**1161.8**	**69.2**	**99**

Die Beobachtungen sind angestellt durch die Stationsassistenten Blank, Dehn und Mucke. Im Jahre 1904 fiel der Regen nach einem Bericht von Dr. Kersting im allgemeinen nicht in so heftigen, kurzen Güssen, wie gewöhnlich, so dafs weniger Wasser in die Flüsse ablief und mehr dem Lande zugute kam. Aus diesem Grunde war das Jahr nicht wesentlich schlechter als andere, trotz des nicht unwesentlich geringeren Gesamtregenfalles.

Von den früheren Beobachtungen ist noch nachzutragen:

	Sokodé. Max. in 24 Stunden	Sokodé. Anzahl der Regentage	Basari. Max. in 24 Stunden	Basari. Anzahl der Regentage
1901	92.0 mm	106	—	—
1902	78.0 „	77	71.0 mm	92
1903	73.3 „	89	71.3 „	97

Pflanzung Kpeme.

$\lambda = 1°\ 32'$ östl. Gr. $\varphi = 6°\ 13'$ nördl. Br. h = 6.7 m. Beobachter: Schleinitz.

1904	Luftdruck*) 700 mm +							Lufttemperatur									
					Absolutes							Mittleres			Absolutes		
	6a	2p	8p	Mittel	Max.	Min.	Diff.	6a	2p	8p	Mittel	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.
								°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Januar	57.7	55.9	57.8	57.1	59.9	54.4	5.5	22.9	30.0	26.7	26.5	—	21.7	—	—	17.6	—
Februar	57.5	55.8	57.6	57.0	59.9	53.8	6.1	24.4	31.9	27.4	27.9	—	23.1	—	—	—	16.2	—
März	56.2	55.2	56.6	56.0	57.7	53.5	4.2	25.0	30.7	27.0	27.6	32.4	23.8	8.6	33.0	21.0	12.0
April	57.0	56.2	57.1	56.8	59.3	54.8	4.5	24.9	30.9	27.4	27.7	32.5	23.3	9.2	34.0	19.8	14.2
Mai	58.2	57.6	58.1	58.0	60.4	56.0	4.4	23.6	30.0	26.8	26.8	32.9	22.1	10.8	33.6	19.8	13.8
Juni	60.4	59.9	60.3	60.5	62.3	57.5	4.8	23.6	28.0	25.5	25.7	30.4	22.0	8.4	33.3	19.5	13.8
Juli	60.5	59.9	60.2	60.2	61.8	58.5	3.3	22.2	26.7	23.6	24.2	28.6	20.9	7.7	31.0	19.5	11.5
August	61.1	60.4	60.8	60.8	62.6	59.2	3.4	21.2	25.5	21.7	22.8	27.6	19.8	7.8	29.0	18.2	10.8
September	59.9	58.8	59.7	59.5	61.7	56.8	4.9	22.8	27.6	24.1	24.8	29.6	21.4	8.2	31.3	19.0	12.3
Oktober	58.5	57.3	58.6	58.1	60.0	56.0	4.0	23.5	28.7	24.9	25.7	31.1	21.8	9.3	32.2	20.4	11.8
November	58.4	57.3	58.5	58.1	60.0	55 5	4.5	23.8	30.5	26.6	27.0	32.8	22.2	10.6	33.7	21.0	12.7
Dezember	58.5	57.4	58.8	58.2	60.7	56.0	4.7	23.6	30.5	26.8	27.0	32.3	21.9	10.4	34.1	18.3	15.8
Jahr	**58.7**	**57.6**	**58.7**	**58.3**	**62.6**	**53.5**	**9.1**	**23.5**	**29.2**	**25.7**	**26.1**	—	**22.0**	—	**34.1**	**16.2**	**17.9**

*) Reduziert auf 0°, 0 m Seehöhe (6.5 m) und Normalschwere (— 1.9 mm).

Pflanzung Kpeme.

1904	Luftfeuchtigkeit absolute in mm				Luftfeuchtigkeit relative in %				Bewölkung				Windstärke				Tage mit Harmatan
	6a	2p	8p	Mittel	6a	2p	8p	Mittel	6a	2p	8p	Mittel	6a	2p	8p	Mittel	
Januar	19.8	22.1	22.3	21.4	96	70	86	84	4.6	2.1	1.1	2.6	1.4	3.2	2.8	1.5	6
Februar	20.8	22.0	22.3	21.7	92	63	82	79	4.5	1.2	2.6	2.8	1.3	3.5	2.5	2.4	7
März	21.2	22.9	22.5	22.2	90	69	85	81	4.1	3.0	2.5	3.2	2.4	4.5	3.1	3.3	0
April	21.2	22.8	22.3	22.1	91	69	82	81	5.2	3.1	2.0	3.4	1.6	3.0	2.1	2.2	0
Mai	20.7	22.5	21.6	21.6	96	71	82	83	4.7	4.4	2.4	3.8	0.9	2.6	1.8	1.8	0
Juni	20.7	22.1	21.3	21.4	96	79	88	88	5.6	5.4	3.2	4.4	1.4	3.0	2.5	2.3	0
Juli	19.0	20.1	19.2	19.4	95	78	89	87	6.5	3.8	2.3	4.2	1.9	4.1	3.7	3.2	0
August	17.8	18.8	18.1	18.2	95	78	94	89	7.0	3.6	2.9	4.5	1.8	3.6	2.1	2 5	0
September	19.3	20.4	20.2	20.0	94	74	91	86	6.4	3.8	3.0	4.4	1.9	3.6	2.6	2.7	0
Oktober	19.6	20.9	20.5	20.3	91	71	88	83	5.2	2.3	2.7	3.4	1.7	3.7	2.9	2.4	0
November	21.1	23.5	22.8	22.5	97	72	88	86	2.7	1.8	1.9	2.1	1.0	2.9	1.9	1.9	0
Dezember	21.1	23.0	23.1	22.4	97	71	88	85	3.3	1.5	1.0	1.9	1.0	2.9	2.1	2.0	3
Jahr	**20.2**	**21.8**	**21.3**	**21.1**	**94**	**72**	**87**	**84**	**5.0**	**3.0**	**2.3**	**3.4**	**1.5**	**3.4**	**2.5**	**2.5**	**16**

Besonders abnorme Luftfeuchtigkeit bei Harmatanwetter:

11. Jan. 2p Psychrometer 31.5° u. 20.5°, Dunstdruck 11.2 mm, relative Feuchtigkeit 32 %.
17. „ „ „ 30.1 „ 23.5, „ 17.5 „ „ „ 55 „
23. Febr. „ „ 32.2 „ 22.0, „ 13.4 „ „ „ 37 „
24. „ „ „ 31.7 „ 21.5, „ 12.8 „ „ „ 37 „
12. März „ „ 30.7 „ 23.7, „ 17.5 „ „ 53 „

Begleitworte zu Karte Nr. 2: „Die Umgebung der Station Atakpame."

Von P. Sprigade.

Gelegentlich der nunmehr beendeten Bearbeitung der Sektion D2 der zehnblättrigen Karte von Togo stellte es sich heraus, dafs der Mafsstab 1 : 200 000 für die nähere Umgebung der Station Atakpame durchaus nicht ausreichte, um auch nur annähernd die Details des vorhandenen topographischen Materials wiederzugeben. Abgesehen von allen übrigen Aufnehmern sind es besonders die langjährigen Bezirksleiter Hauptmann v. Doering und Geo A. Schmidt, die neben der Hebung ihres Bezirks in wirtschaftlicher Hinsicht auch am meisten für die geographische Erschliefsung desselben getan haben. Da eine genaue, detaillierte Karte dieser wohlangebauten und reichbevölkerten Farmgebiete sehr nötig war, wurde vorliegendes Blatt geschaffen. Es erübrigt sich, die vielen, dabei verarbeiteten, bisher noch nicht veröffentlichten Materialien einzeln aufzuführen. Als Fundamente für den Aufbau dienten einmal die Bestimmung für den Loboto, einen der Punkte der Plehnschen Triangulation von Mitteltogo, und sodann die durch v. Doering und Schmidt mit Kompafs und Bandmafs genau vermessenen gebauten Wege von Atakpame nach Kpöhu, nach dem Loboto, nach Glëi und Nuatjä und nach Sagadá, von denen der letztere in befriedigendster Weise in Richtung und Längenausdehnung anschliefst an die astronomische Bestimmung v. Seefrieds in Tetétu beziehungsweise an seine Theodolitzugsmessungen vom Halibach bis zur Insel Bayol.

Wie für die Umgebung von Atakpame genügt der Mafsstab 1 : 200 000 schon jetzt für noch viele weitere Gebiete nicht mehr, so dafs die Schaffung einer Spezialkarte von Togo in 1 : 100 000 (in etwa 40 Blatt) nicht zu umgehen sein wird. Von den 10 Blatt der Karte in 1 : 200 000 (vgl. das Übersichtstableau in den Mitt. a. d. Deutschen Schutzgeb. Bd. 15, 1902, S. 172) sind, abgesehen von der erschienenen Sektion E 2 (Lome) die Blätter A 2 (Tamberma), C 2 (Sokodé), D 1 (Kete-Kratji), D 2 (Atakpáme) und E 1 (Misahöhe) in der Bearbeitung so gut wie abgeschlossen. C 2 und E 1 erscheinen in kurzem, die übrigen voraussichtlich noch im Laufe dieses beziehungsweise Anfang nächsten Jahres. Die Bearbeitung der Sektionen A 1 (Sansane-Mangu), B 1 (Jendi), B 2 (Bafilo) und C 1 (Bismarckburg) ist im Gange.

Da neben der Spezialkarte das Bedürfnis nach einer handlicheren und doch ausreichend detaillierten, auf dem neusten Standpunkt unseres Wissens beruhenden Übersichtskarte nicht nur bei der Verwaltung, sondern auch in den Kreisen der interessierten Privatleute immer dringender wurde, ist die Schaffung einer solchen in Angriff genommen worden. Und zwar wird statt der beabsichtigten Karte Nr. 2 (Togo) des Grofsen Deutschen Kolonialatlasses in 1 : 1 000 000 eine solche in 2 Blatt (Nr. 2a und 2b) in 1 : 500 000 bearbeitet. Das südliche Blatt wird noch im Laufe dieses Jahres, das nördliche voraussichtlich in der ersten Hälfte des kommenden zur Ausgabe gelangen.

Allgemeines.

Eine Erweiterung des Böhlerschen Basismessverfahrens.

Von Kapitänleutnant Kurtz.

Die bei Kiel angestellten Versuche mit dem Böhlerschen Basismefsverfahren haben dessen völlige Brauchbarkeit für Küstenvermessungen bewiesen. Sein für tropische Gebiete unschätzbarer Hauptvorzug liegt darin, dafs man von der Geländegestaltung so gut wie unabhängig ist.

Die mit diesem Verfahren erreichbare Genauigkeit ist indessen für Küstenvermessungen nicht erforderlich und die Feldarbeit erschien infolgedessen unnötig langwierig und eintönig.

Ich habe deshalb versucht, mit dem Böhlerschen Verfahren eine ältere Idee von mir zu verbinden, die darin bestand, dafs ich quer zur eigentlichen Basis eine Strecke von etwa ein Achtel Basislänge ausmessen und nach dem Hansenschen Problem auf diese übertragen wollte. Die Ergebnisse der hiernach angestellten Versuche waren derart befriedigend, dafs ich glaube, mein Vorschlag wird auch für die Landvermessung in den Kolonien brauchbar sein.

Beschreibung des Doppelrhomben-Verfahrens.

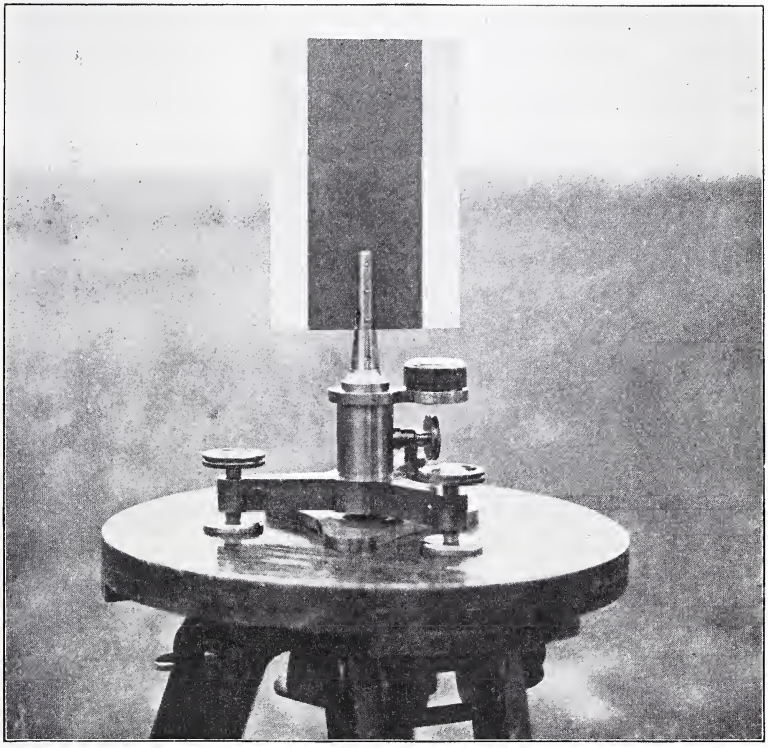
Das Wesentliche meines Vorschlages besteht darin, dafs ich eine nach dem Böhlerschen Verfahren gemessene Strecke von 40 m Länge, deren Endpunkte durch je ein Theodolitstativ bezeichnet sind, wieder als Querstrecke in einem gröfseren Rhombus verwende, dessen lange Diagonale von etwa 400 m Länge durch Winkelmessung nach dem Böhlerschen Prinzip ermittelt wird. Im übrigen berechne ich die Länge der ganzen Basis in der von Herrn Böhler angegebenen Weise aus solchen 400 m-Strecken, die man nach Bedarf mit 40 m-Strecken kombinieren kann.

Gerät: Man braucht zu der Messung das Böhlersche Gerät und aufserdem noch Zielscheiben in zwei verschiedenen Gröfsen, die, auf Dreifüfsen mit Dosenlibelle und Zentrierkugel um ihre Vertikalachse drehbar angebracht, auf die Theodolitstative passen

und bei den hier in Frage kommenden Entfernungen von etwa 200 und 400 m die Funktionen der Zielstifte versehen. (Siehe Figur 1 und 2) Die Dimensionen der vom Mechaniker Rosenberg in Berlin N. angefertigten Zielscheiben sind:

kleine Scheibe Höhe = 7.5 cm | Breite des schwarzen Feldes = 3 cm | Breite der weifsen Ränder je 1 cm
grofse Scheibe „ = 15 cm | Feldes = 6 cm | Ränder je 2 cm

Bei dem hier gebrauchten Theodolit mit 43″ Abstand der Vertikalfäden standen diese genau in der Mitte der weifsen Randstreifen, so dafs bei (leicht herzustellendem) dunklem Hintergrund die Fernrohreinstellung sehr scharf auszuführen war.



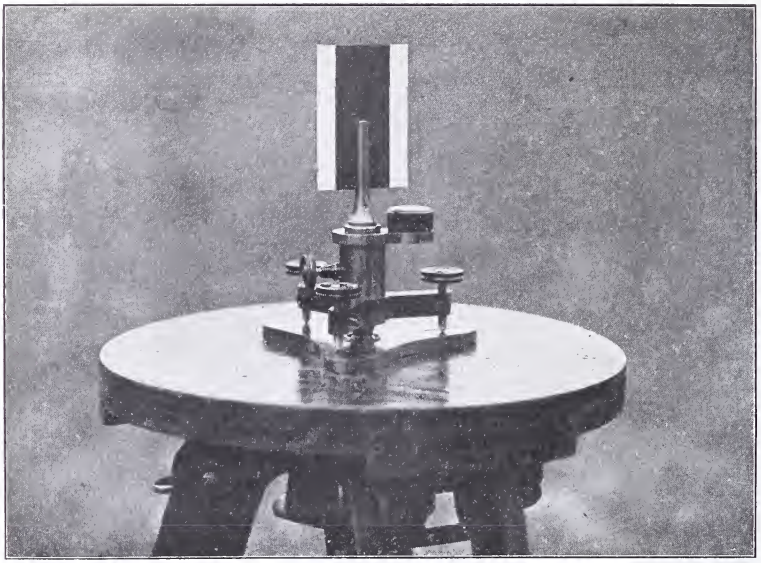
Figur 1.

Ausführung der Messung: Am Strande nördlich von Holtenau auf fast ganz ebenem Boden befindet sich eine 540 m lange Strecke, deren Endpunkte durch je eine Pyramidenbake mit Hängepfeiler („Basis Süd“ und „Basis Nord“) bezeichnet sind.

Die Versuche bestanden in wiederholtem Ausmessen dieser Basis. Mangel an Zeit und Ungunst der Witterung gestatteten nur

dreimalige Messung. Diejenige vom 16. März 1905 soll im nachstehenden beschrieben werden (siehe Figur 3).

Von Basis Süd = Aufstellung 1 (A 1) ausgehend (das Instrument stand auf dem Tisch des Hängepfeilers, zentrisch über der Zentrumsmarke), wurden in der von Herrn Böhler angegebenen Weise 4 Strecken von je 40 m Länge gemessen, so dafs man bis zur Aufstellung 5 (A 5) gelangte. Die Strecke von hier bis Basis Nord sollte nach dem Doppelrhombenverfahren ermittelt werden. Zunächst kam es darauf an, die 40 m lange Querstrecke 5 senkrecht zur Strecke A 5—A 6 zu legen. Zu dem Zwecke wurde folgendermafsen verfahren:



Figur 2.

Von A 5 aus war schon vorher die Entfernung bis A 6 tachymetrisch zu 382 m gefunden und ebenfalls tachymetrisch der Punkt ermittelt worden, welcher diese Strecke halbiert. Auf diesem Punkte wurde Latte 1 aufgestellt, sobald sie zwischen den Punkten A 3 und A 4 (als Latte 3) nicht mehr gebraucht wurde. Durch einfaches Entlangzielen an dieser Latte wurde sie so gerichtet, dafs sie genau in der Geraden A 5—A 6 oder doch parallel zu dieser Linie stand. Dann wurden mit Hilfe der gemarkten Schnur (derselben, die schon vorher zur Stativ- und Lattenaufstellung zwischen den Punkten A 1 und A 5 gebraucht wurde) und durch Hinwegzielen über das Lattenaufsatzdiopter die Punkte Q 5 Ost und Q 5 West ermittelt, jeder 20 m von der Latte 5 entfernt, ihre Verbindungslinie die Lattenmitte senkrecht schneidend. Auf jedem

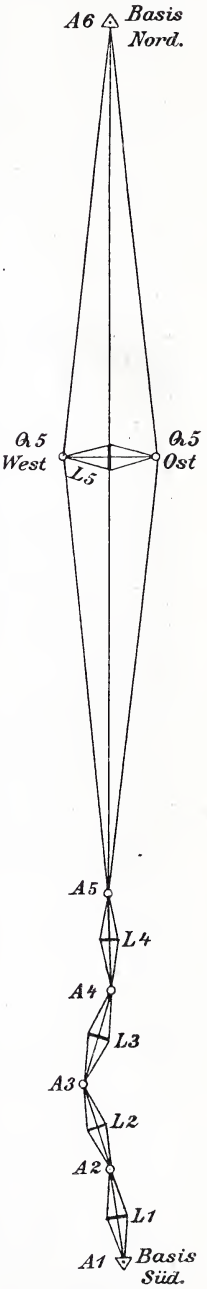
dieser Punkte wurde ein Theodolitstativ aufgestellt, nach deren festem Eintreten nunmehr der Latte 5 wie gewöhnlich die genaue Senkrechtstellung gegeben wurde, wobei sie möglicherweise etwas aus ihrer ersten Lage herausgedreht werden mufste. — Auf die Stative Q 5 Ost und Q 5 West kam je eine kleine Zielscheibe, über das Zentrum im Hängepfeiler Basis Nord wurde eine der grofsen Zielscheibe entsprechende Pappscheibe gehalten.

Die Beobachtung in A 5 ging nun in ganz derselben Weise vor sich, wie die in jeder anderen Aufstellung, nur dafs an Stelle des sonst 40 m entfernten Zielstiftes die grofse Scheibe in A 6 und statt der rechten und linken Lattenstifte die beiden kleinen Scheiben auf dem rechten und linken Stativ der Querstrecke 5 in 200 m Entfernung eingestellt wurden. Bei hinreichender Stativzahl wäre also die Einstellung der Objekte in der durch die Zahlen in Figur 4 angedeuteten Reihenfolge geschehen. Da ich nur drei Stative hatte, so mufste ich mir helfen, indem ich erst hin- und zurückmafs die Richtungen 1, 2, 5, 6, und dann, nachdem das Stativ in A 4 weggenommen und auf einem Endpunkte der Querstrecke 5 aufgestellt war, die Richtungen 2, 3 und 4.

Nach Erledigung dieser Messungen in A 5 wurde in Q 5 Ost und Q 5 West gemessen, und zwar in jedem dieser beiden Punkte nur die 3 Richtungen: Zielstift auf gegenüberstehendem Stativ, rechter und linker Stift der Latte.

Zuletzt erfolgte die Beobachtung in A 6 (Basis Nord, Tisch des Hängepfeilers). Dafür wurde auf den Stativen A 5 eine grofse, Q 5 Ost und Q 5 West je eine kleine Zielscheibe aufgestellt. Nach Ermittlung der Lattenlängen war dann die Basismessung beendet.

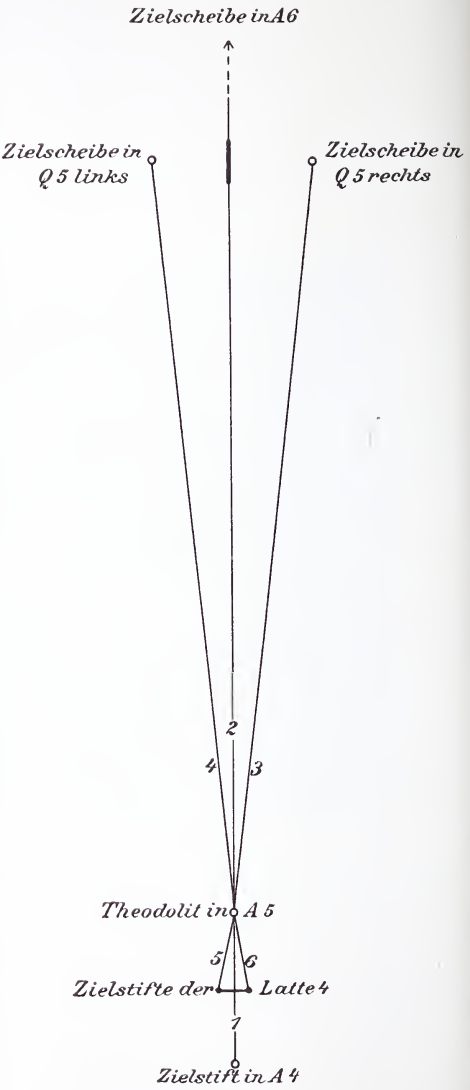
Es möge noch erwähnt werden, dafs ebenso wie die Zielstifte beim Durchschlagen des Fernrohrs um ihre Vertikalachse um 180° gedreht werden, so auch die Zielscheiben auf den Ruf „Umlegen“ eine Drehung um 180° erhielten, die ihre bisher abgekehrte Seite dem Beobachter zuwendete. Ein Nachhorizontieren mit Hilfe der Libelle in dieser Lage sorgte für Beseitigung des Fehlers infolge falschen Libellenspiel-



Figur 3.

punktes Es hätten eigentlich die Zielscheiben mit ihrem ganzen Dreifufs um 180° umgesetzt werden müssen, damit auch ein Fehler im Sitz der Zentrierkugel unschädlich gemacht wurde. Das ist hier in Kiel unterblieben und kann Fehler gezeitigt haben.

Die Beobachtungen am 10. und 17. März geschahen in ähnlicher Weise wie die hier beschriebene. Am 10. März ist leider auf einem Endpunkte der 400 m-Strecke eine ungenügende Übereinstimmung zwischen Hin- und Rückgang unbemerkt geblieben. Infolgedessen ist die Beobachtung dieses Tages nicht einwandfrei. Wenn ich sie trotzdem mit in Vergleich ziehe. so geschieht es deshalb, weil der Fehler wahrscheinlich nicht gröfser als 4 bis 5″ ist und weil nach nur zwei Beobachtungen der Wert des Verfahrens sich nicht wohl beurteilen läfst.



Figur 4.

Am 16. und 17. März ist bei unbefriedigender Übereinstimmung zwischen Hin- und Rückgang des 1. Satzes stets sogleich noch ein zweiter Satz gemessen worden (siehe in der beigefügten Rechnung die Beobachtung in Q 5 West).

Die Berechnung geschah nach dem von mir im letzten Heft dieser Zeitschrift angegebenen Verfahren. Für die Beobachtung vom 16. März ist sie in der Anlage (Seite 174 bis 178) durchgeführt. Zu bemerken ist dabei, dafs das Mitteln der Winkel im allgemeinen nur auf ganze Sekunden genau ausgeführt ist im Interesse einer bequemeren Rechnung. Nur die Winkel, die für die Berechnung der Diagonale des grofsen Rhombus in Frage kommen (in Q 5 Ost, Q 5 West, A 5 und A 6) sind in aller

Schärfe in Rechnung gezogen. — Die sechsstellige Rechnung gibt die 40 m-Strecken auf zehntel Millimeter an, die 400 m-Strecke aber nur auf ganze Millimeter. Deshalb sind auch die 40 m-Strecken auf ganze Millimeter abgerundet worden. — Im übrigen dürfte die Rechnung keiner weiteren Erläuterung bedürfen.

Die Ergebnisse der Rechnungen sind:

	v	v^2	
Messung vom 10. März 05: Basis = 540,150 m	+ 19 mm	361	$\sqrt{\frac{[v^2]}{n-1}}$
„ „ 16. „ 05: „ = ,183 „	- 14 „	196	$= \sqrt{\frac{582}{2}} = \pm 17.1$
„ „ 17. „ 05: „ = ,174 „	— 5 „	25	
Mittel = 540,169 m			

mittlerer Fehler der einzelnen Messung = ± 17.1 mm
„ „ des arithmetischen Mittels = ± 9.9 mm

Die Anwendung des Doppelrhombenverfahrens in der Praxis.

Geräte: Es ist ein etwas gröfserer Gerätepark erforderlich, als bei dem reinen Böhlerschen Verfahren: In zwei aneinander gefügten Doppelrhomben braucht man 7 Theodolitstative (siehe Figur 5).

Man kann aber auch mit 4 Stativen auskommen, wenn man, von A kommend, folgendermafsen verfährt:

1. Aufstellung der Stative in A, B, F, G.
2. Messung in A.
3. Messung in F und G.

4a. Messung in B nach A, F, G.
4b. Transport des Stativs G nach C.
4c. Messung in B nach A und C.
4d. Transport der Stative A und F nach H und J.
4e. Messung in B nach C, H und J.

5. Messung in H und J.

6a. bis e. Messungen in C entsprechend 4a bis e usw.

Bequemer ist es, wenn man fünf Stative hat. Dann würde man in folgender Weise arbeiten:

1. bis 3. wie vorher, nur wird gleich Stativ C mit aufgestellt.

4a. Messung in B nach A, F, G, C.
4b. Transport der Stative F und G nach H und J.
4c. Messung in B nach C, H, J usw.

Hat man 7 Stative, 2 Theodolite und 4 kleine Zielscheiben sowie 2 Beobachter, so könnte man so arbeiten:

1. Beobachter X in A
„ Y „ C
2. „ X „ F und G
„ Y „ H und J
3. „ X „ B, alle dort einlaufenden Richtungen.

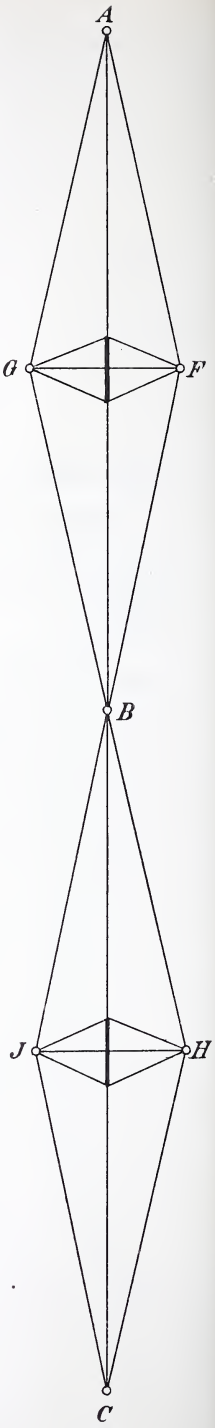
Soweit könnte man also durch zwei Beobachter und sehr reichliche Ausrüstung eine gewisse Abkürzung erzielen. Weiterhin kann aber immer nur ein Beobachter Winkel messen, so daſs man wohl nur in Ausnahmefällen von der letzterwähnten Möglichkeit Gebrauch machen wird.

Nachstehende Aufstellung*) gibt an, wie viele Instrumente usw. für die Doppelrhombenmessung unbedingt nötig sind. (In Klammern ist die höchste von jedem Gegenstand verwendbare Zahl beigefügt.) Auf Reserveteile ist keine Rücksicht genommen.

2 4 m lange Distanzlatten auf 2 Schemeln. Halteschnüre dazu.
1 (2) Lattendiopter.
1 (2) Röhrenlibellen für die Latten.
4, besser 5 (7) Theodolitstative mit Zentrierplatte.
1 (2) Schraubenmikroskoptheodolite mit 2 Vertikalfäden von etwa 45″ Abstand.
1 optisches Abloteinstrument.
1 (2) Dosenlibellen für Stative.
1 Lot.
2 Endmeter aus Invar-Nickelstahl, 2 Meſskeile dazu.
1 Lufttthermometer.
4 bzw. 5 (7) Topographenschirme.
2 Zielstifte nach Böhlers Angabe.
2 (4) kleine Zielscheiben gemäſs Figur 1 und 2.
2 groſse „ „ „ 1 „ 2.
1 Tachymetertheodolit mit 2 Distanzlatten dazu.
1 20 m Stahlmeſsband.
1 40 m langer Draht.

Eine Steigerung gegenüber den Böhlerschen Erfordernissen liegt nur in der Zahl der Stative und in den Zielscheiben, da der Tachymeter auch von Herrn Böhler benutzt wird.

Die Ausführung der Beobachtung wird nach dem bisher Gesagten ohne Schwierigkeiten möglich sein. Das Wichtigste ist eine recht genaue Senkrechtstellung der Querstrecke zur 400 m-Diagonale. Ein genaues gegenseitiges Halbieren der Diagonalen ist viel weniger nötig. Man kann die Latte ruhig bis

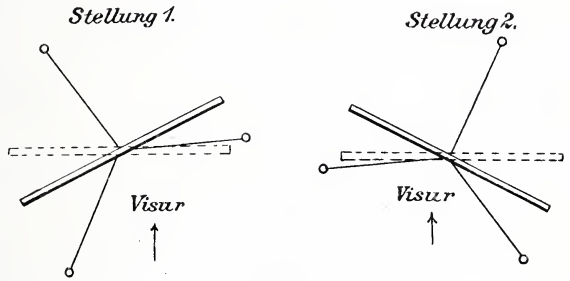


Figur 5.

*) Vgl. die Aufstellung des Herrn Böhler auf Seite 7 bzw. 37 im vorigen Heft dieser Zeitschrift.

zu etwa 5 m aus der grofsen Diagonale des grofsen Rhombus seitlich herausschieben, wenn man damit bessere Sichten zwischen den vier Stativen des Doppelrhombus bekommt. Bei den auf diesen vier Stativen gemessenen Winkeln achte man auf besonders gute Übereinstimmung zwischen Hin- und Rückgang, weil jeder Fehler in diesen Winkeln die daraus abgeleitete 400 m-Strecke stark beeinflufst.

Übrigens ist es durchaus nicht nötig, dafs man die grofse Diagonale genau oder auch nur genähert 400 m lang macht. Man hat vielmehr damit Spielraum von etwa 410 m an abwärts und kann bis zu 200, ja selbst 120 m heruntergehen, wenn die Geländegestaltung 400 m-Strecken nicht gestattet. Natürlich wird man unter das Normalmafs von 400 m nur im Notfall heruntergehen, weil man sonst nicht nur die Feldarbeit vergröfsert, sondern auch die Rechenarbeit. Auch ist die von mir angegebene Tafel zur Ermittlung des log cos ξ auf geringere als neunmalige Vergröfserung nicht eingerichtet. — Wenn man wesentlich kürzere Strecken hat als 400 m, so fallen die Vertikalfäden des Fernrohrs in das schwarze Feld der Zielscheibe hinein, was die Genauigkeit der Einstellung stark beeinträchtigen würde. Man kann sich dadurch helfen, dafs man die Zielscheibe nicht senkrecht zur Visur stellt, sondern ihre seitliche Ausdehnung durch eine Drehung um die Vertikalachse verringert. Dadurch entsteht ein geringer Fehler insofern, als die Fläche der Scheibe nicht genau mit dem Zentrum der Zentrierröhre zusammenfällt. Dieser Fehler mufs dadurch unschädlich gemacht werden, dafs nach dem Umsetzen des ganzen Zielscheibengestells die Scheibe aus ihrer Normalstellung (senkrecht zur Visur) nach der entgegengesetzten Seite wie vorher herausgedreht wird (s. Fig. 6).



Figur 6.

Ferner scheint es zweckmäfsig zu sein, die Länge der in einem Doppelrhombus stehenden Latte unmittelbar vor oder nach dem Anzielen aus den Stativen der Querstrecke zu messen und diese Länge bei dem betr. Doppelrhombus in Rechnung zu ziehen, nicht — wie hier geschehen — das Mitel aus den Latten-Längen vor Beginn und nach Beendigung der Tagesarbeit.

Es möge noch erwähnt werden, dafs ein Einschneiden der Punkte A und B (siehe Figur 5) von den Querstreckenendpunkten F und G aus keinen Zweck hat, solange die Querstrecke eine normale Lage hat, d. h. die 400 m-Diagonale möglichst senkrecht schneidet. In diesem Falle bietet die Kenntnis der ∢ AGF, ∢ FGB, ∢ BFG und ∢ GFA keinerlei Vorteil. Man bürdet sich damit nur eine höchst umständliche und schwierige Winkelausgleichungsarbeit auf, und das Ergebnis wäre doch nur eine recht fragwürdige Verbesserung der übrigen beobachteten Winkel. — Hat man aber die Querstrecke ausnahmsweise nicht ordnungsmäfsig senkrecht legen können, so macht die Beobachtung zweier von den obengenannten 4 Winkeln die in diesem Falle langwierige und ungenaue Berechnung von ξ nach dem gewöhnlichen Verfahren überflüssig.

Zur Untersuchung der Frage der Genauigkeit setze ich

$l = 4$ m Latte = kleine Diagonale im kleinen Rhombus

$D = f \cdot l \begin{cases} = \text{grofse Diagonale im kleinen Rhombus} \\ = \text{kleine} \quad \text{„} \quad \text{„ grofsen} \quad \text{„} \end{cases}$

$S = f' \cdot D =$ grofse „ „ „ „

Ferner:

$x_l =$ mittlerer Fehler in der Bestimmung der Lattenlänge

$x_f =$ „ „ des Übertragungsfaktors f

$x_s =$ „ „ der Strecke S

Zum Vergleich diene eine Strecke von 400 m, welche aus 10 kleinen Rhomben oder aus einem Doppelrhombus ermittelt sein kann.

a. Messung nach Böhler:

$$S = D_1 + D_2 + D_3 + \ldots + D_{10} = f_1 \cdot l + f_2 \cdot l + f_3 \cdot l + \ldots + f_{10} \cdot l$$

$$\text{also } x_s^2 = (10 \cdot f \cdot x_l)^2 + 10\,(l \cdot x_f)^2$$

b. Messung in einem Doppelrhombus:

$$S = f' \cdot D = f' \cdot f \cdot l$$

$$\text{also } x_s^2 = (f' \cdot f \cdot x_l)^2 + (l \cdot f \cdot x_f)^2 + (l \cdot f' \cdot x_f)^2$$

Für diese Werte kann man hier einsetzen:

$l = 4$, $f = 10$, $f' = 10$, das gibt, wenn auch $x_f = x_f$ gesetzt wird,

$$\text{nach a. } x_s^2 = 10\,000 \cdot x_l^2 + 160 \cdot x_f^2$$

$$\text{nach b. } x_s^2 = 10\,000 \cdot x_l^2 + 3200 \cdot x_f^2$$

Nimmt man an, dafs das Glied mit x_l^2 zu vernachlässigen wäre, so ergibt sich:

$$\text{nach a. } x_s = 12{,}65 \cdot x_f$$

$$\text{nach b. } x_s = 56{,}57 \cdot x_f$$

oder: bei der Messung einer beliebig langen Strecke nach Doppelrhomben hat man einen rund 4,5 mal gröfseren mittleren Fehler zu befürchten, als wenn man sie nach dem Böhlerschen Verfahren mifst. Ich glaube aber, dafs das Glied mit x_l^2 infolge seines grofsen

Faktors nicht vernachläfsigt werden darf, dafs dieses Produkt im Gegenteil noch sehr erheblich ins Gewicht fallen wird. Damit würde das Verhältnis der beiden Fehlerwerte noch zugunsten der Doppelrhombenmessung verschoben.

Vorzüge der Messung in Doppelrhomben.

In der Praxis wird man aber wahrscheinlich mit dem Doppelrhombenverfahren meist überhaupt keine gröfseren Fehler machen, als bei der Verwendung des Böhlerschen Verfahrens, weil dies letztere wesentlich langwieriger und eintöniger, daher ermüdender ist, was sicher das Auftreten von Fehlern begünstigt. — Allerdings spricht das Ergebnis der drei vorliegenden Messungen nicht für meine Vermutung. Als mittleren Fehler der einzelnen Messung pro Kilometer Basislänge erhält man hier $\pm 17{,}1\sqrt{\frac{1000}{540}} = \pm 23{,}3$ mm, was 3,15 mal schlechter ist als Böhlers Resultat gemäfs Seite 18 im vorigen Heft dieser Zeitschrift. Aber es ist dabei zu beachten, dafs, wie schon erwähnt, die Messung vom 10. März nicht einwandfrei ist. — Wenn man also hiernach die Frage der Genauigkeit des Verfahrens als noch nicht hinreichend geklärt bezeichnen mufs, so gebe ich mich doch der Hoffnung hin, dafs sich hieraus kein Hindernis für seine Anwendung bei kolonialen Landvermessungen ergeben wird.

Der Hauptvorzug des Doppelrhombenverfahrens ist seine Schnellfüfsigkeit:

Die besten Leistungen bei den Holtenauer Versuchen waren:

a) Böhlers Verfahren: in $3\frac{1}{2}$ Stunden 6 Strecken à 40 m = 240 m, oder 70 m in der Stunde,

b) kombiniertes Verfahren: in 4 Stunden 1 Strecke von 400 m und 4 Strecken von je 40 m = 560 m oder 140 m in der Stunde.

Oder, rein abstrakt betrachtet: um 400 m Basis zu messen, mufs man beobachten:

nach Böhlers Verfahren: in 11 Aufstellungen 60 Richtungen
bei Doppelrhombenmessung: „ 4 „ 12 „

Das gibt ein Verhältnis 5 : 1 oder, wenn man für die gröfsere Schwierigkeit beim Aufstellen der Stative viel Zeit abrechnen will, so bleibt doch immer noch ein dreimal schnelleres Fortschreiten der Feldarbeit beim Messen in Doppelrhomben. Was die Rechenarbeit anlangt, so hat man für 400 m Strecke nach Böhler eine zehnmalige Wiederholung der Streckenhauptrechnung, für die Doppelrhombenmethode eine zweimalige, also nur den fünften Teil der Arbeit.

Schwierigkeiten bei Anwendung von Doppelrhomben.

Das Doppelrhombenverfahren besitzt nicht die grofse Unempfindlichkeit gegenüber Geländeschwierigkeiten, wie das eigentliche Böhlersche Verfahren. Dadurch wird seine Anwendung oft schwierig oder unmöglich werden. Es wird aber wohl bei jeder Basis sich wenigstens stellenweise die Möglichkeit zur Anwendung von Doppelrhomben finden.

Eine andere Schwierigkeit bereitet ein etwaiges Luftzittern, das die Genauigkeit der Einstellungen ungünstig beeinflussen kann. Hiergegen könnte man sich dadurch helfen, dafs man die Messungen in Zeiten legt, wo die Bilder ruhig sind, oder auch durch Verkürzen der Doppelrhomben. Nötigenfalls müfste man in 40 m-Strecken vorwärts gehen.

Schlufswort.

Zu meinem Bedauern ist es mir nicht möglich gewesen, mit dem Doppelrhombenverfahren weitergehende Versuche anzustellen, aus denen sich exaktere Schlüsse bezüglich der Genauigkeit des Verfahrens hätten ziehen lassen. Wenn ich trotzdem schon jetzt mit Vorstehendem an die Öffentlichkeit trete, so geschieht es deshalb, weil sich mir voraussichtlich auf längere Zeit hinaus keine Gelegenheit zu weiteren Messungen bieten wird, und weil mir daran gelegen ist, die interessierten Kreise baldmöglichst mit meinem Vorschlage bekannt zu machen.

Ich hoffe, dafs diese Erweiterung und Vereinfachung des Böhlerschen Verfahrens bei ihrer Schmiegsamkeit und Schnellfüfsigkeit sich in der Praxis der kolonialen Landvermessung als brauchbar erweisen und einbürgern wird.

Landmesser Böhler äufsert sich zu dieser Kurtzschen Abhandlung, wie folgt:

In manchen Fällen wird auch bei Kolonialvermessungen das vom Verfasser vorgeschlagene Verfahren zweckmäfsige Verwendung finden können, jedoch mit dem Bewufstsein, dafs die Genauigkeit des von mir beschriebenen Verfahrens (Aneinanderreihung von nur 40 m langen Strecken) nicht erreicht werden kann.

Das Verfahren nur mit 40 m-Strecken erlangt ja gerade dadurch eine höhere Genauigkeit, dafs die aus zufälligen Fehlern sich ergebenden Streckenfehler einerseits bei der grofsen Anzahl der Strecken sich zum Teil wieder aufheben, anderseits, einzeln betrachtet, auch nur klein sind.

Nach dem aus 10 in meiner früheren Abhandlung beschriebenen Messungen für eine Strecke von 193 m berechneten mittleren unregelmäfsigen Fehler einer Messung ($\pm 3{,}2$ mm) kann für eine ebenso gemessene Strecke von 400 m der mittlere unregelmäfsige Fehler zu $\pm 4{,}6$ mm angesetzt werden.

Die Kurtzsche Gröfse $160\, x_f^2$ wird dann gleich $(4{,}6)^2$ oder $x_f = \pm 0{,}36$.

Für den regelmäfsigen Fehler der Lattenlänge x_l nehme ich den Betrag von 0,05 mm (eher zu hoch als zu niedrig) an.

Dann ergeben die Kurtzschen Gleichungen

$$\text{a)}\quad x_s^2 = 10000\, x_l^2 + 160\, x_f^2$$

$$\text{b)}\quad x_s^2 = 10000\, x_l^2 + 3200\, x_f^2$$

$$\text{a)}\quad x_s^2 = 25 + 21;\quad x_s = \pm 6{,}8 \text{ mm}$$

$$\text{b)}\quad x_s^2 = 25 + 425;\quad x_s = \pm 21{,}3 \text{ mm}$$

Diese Betrachtung zeigt, dafs die Genauigkeit der Kurtzschen Methode zu derjenigen mit lauter 40 m-Strecken in dem Verhältnis steht, welches die praktischen Versuche von ihm im Vergleich zu den meinigen ergeben haben.

D. R.

Basis bei Holtenau.

Messung vom 16. März 1905.

I. Berechnung der Lattenlängen.

Latte $l = (4022{,}47 + 0{,}044 \cdot t + 0{,}19 \cdot k)$ Millimeter.

Latte l_I

vorher: $t = 12°{,}7$; $k = +2{,}55$; $l_I = 4022{,}47 + 0{,}56 + 0{,}48 = 4{,}023 \cdot 51$

nachher: $t = 11{,}3$; $k = +3{,}3$; $+ 0{,}50 + 0{,}63 = \quad \cdot 60$

Mittel $l_I = 4{,}023 \cdot 56$ m

$\log l_I = 0 \cdot 604\,610$

Latte l_{II}

vorher: $t = 12°{,}0$; $k = +0{,}9$; $l_{II} = 4022{,}47 + 0{,}53 + 0{,}17 = 4{,}023 \cdot 17$

nachher: $t = 12{,}8$; $k = +0{,}95$; $+ 0{,}56 + 0{,}18 = \quad \cdot 21$

Mittel $l_{II} = 4{,}023 \cdot 19$ m

$\log l_{II} = 0 \cdot 604\,571$

II. Beobachtungsregister.

In Basis Süd = Aufstellung 1 ist:

Basis Nord	Aufst. 2	L 1 rechts	L 1 links
	27″	9″	36″
	35	7	37
0° 0′ 0″	355° 1′ 31″	0° 41′ 8″	349° 1′ 36″
k_1	4 58 29	4 58 29	4 58 29
	0° 0′ 0″	5° 39′ 37″	354° 0′ 5″
			= 5 59 55

(k_1, k_2 usw. = Brechungswinkel in Aufstellung 1, 2 usw.)

In Aufstellung 2 ist:

Aufst. 1	Aufst. 3	L 2 rechts	L 2 links	L 1 rechts	L 1 links
	5″	4″	39″	27″	20″
	1	13	44	34	33
0° 0′ 0″	172° 32′ 3″	178° 19′ 8″	166° 40′ 42″	5° 56′ 30″	354° 22′ 26″
k_2	187 27 57	187 27 57	187 27 57		= 5 37 34
	0° 0′ 0″	5° 47′ 5″	354° 8′ 39″		
			= 5 51 21		

In Aufstellung 3 ist:

Aufst. 2	Aufst. 4	L 3 rechts	L 3 links	L 2 rechts	L 2 links
	3″	13″	47″	5″	25″
	7	8	42	— 6	16
0° 0′ 0″	200° 14′ 5″	206° 13′ 10″	194° 46′ 44″	5° 46′ 0″	354° 17′ 20″
k_3	159 45 55	159 45 55	159 45 55		= 5 42 40
	0° 0′ 0″	5° 59′ 5″	354° 32′ 39″		
			= 5 27 21		

In Aufstellung 4 ist:

Aufst. 3	Aufst. 5	L 4 rechts	L 4 links	L 3 rechts	L 3 links
	49″	29″	61″	3″	58″
	51	29	55	— 3	49
0° 0′ 0″	172° 41′ 50″	178° 26′ 29″	167° 7′ 58″	5° 22′ 0″	354° 5′ 54″
k_4	187 18 10	187 18 10	187 18 10		= 5 54 6
	0° 0′ 0″	5° 44′ 39″	354° 26′ 8″		
			= 5 33 52		

In Aufstellung 5 ist:

Aufst. 4	Aufst. 6	L 4 rechts	L 4 links	Aufst. 6	Q 5 rechts	Q 5 links
	10″	38″	44″		20″	25″
	12	26	38		21	27
0° 0′ 0″	180° 26′ 11″	5° 33′ 32″	354° 15′ 41″	0° 0′ 0″	6° 5′ 20″,5	353° 59′ 26″
k_5			= 5 44 19			= 6 0 34

In Aufstellung 6 = Basis Nord ist:

Aufst. 5	Basis Süd	Q 5 rechts	Q 5 links
	27″	15″	62″
	26	12	57
0° 0′ 0″	359° 4′ 26″	6° 4′ 13″,5	353° 51′ 59″,5
k_6			= 6 8 0,5

In Querstrecke 5 — Oststativ ist:

Q 5 West	L 5 rechts	L 5 links
	16″	13″
	21	20
0° 0′ 0″	5° 41′ 18″,5	354° 21′ 16″,5
		= 5 38 43,5

In Querstrecke 5 — Weststativ ist:

Q 5 Ost	L 5 rechts	L 5 links	
	54″ 38″	49″ 45″	2 Sätze
	43 42	43 56	
0° 0′ 0″	5° 37′ 44″,2	354° 18′ 48″,2	
		= 5 41 11,8	

III. Berechnung der Querstrecke 5 (Latte l_1).

$\delta = 5° 41′ 11″,8$ cotg = 10,0424 = p
$\alpha = 5\ 41\ 18,5$ „ = 10,0391 = m
$\beta = 5\ 38\ 43,5$ „ = 10,1162 = n
$\gamma = 5\ 37\ 44,2$ „ = 10,1460 = o

$(p - m) \cdot n = + 0,0033 \cdot 10,1162 = + 0,033$
$(n - o) \cdot m = - 0,0298 \cdot 10,0391 = - 0,299$

Zähler = 0,266

p + m = 20,0815
n + o = 20,2622
[cotg] = 40,3437

log = 1,302 796
log = 1,306 687
log 1 : [cotg] = 8,394 224
log l_1 = 0,604 610
log cos ξ = — 9
log D 5 = 1,608 308

IV. Berechnung der Einzelstrecken.

Reduktion auf die Basis.

k = Brechungswinkel
λ = Richtungswinkel

$k_1 = \lambda_1 = 355° \; 1' \; 30''$

Strecke 1 (Latte l_1).

$\delta = 5° \; 37' \; 34''$ cotg = 10,1512 = p
$\alpha = 5 \; 39 \; 37$ „ = 10,0895 = m
$\beta = 5 \; 59 \; 55$ „ = 9,5166 = n
$\gamma = 5 \; 56 \; 30$ „ = 9,6085 = o

$(p-m) \cdot n = +\,0{,}0617 \cdot 9{,}5166 = +\,0{,}587$

$(n-o) \cdot m = -\,0{,}0919 \cdot 10{,}0895 = -\,0{,}927$

Zähler = 0,340

p + m = 20,2407
n + o = 19,1251
[cotg] = 39,3658

log	= 1,306 226
log	= 1,281 604
log 1 : [cotg]	= 8,404 881
log l_1	= 0,604 610
log cos ξ	= − 16
log S 1	= 1,597 305
log cos λ 1	= 9,998 361
log Strecke 1	= 1,595 666

Strecke 1 = 39,415 m

Strecke 2 (Latte l_{II}).

$\delta = 5° \; 42' \; 40''$ cotg = 9,9991 = p
$\alpha = 5 \; 47 \; 5$ „ = 9,8710 = m
$\beta = 5 \; 51 \; 21$ „ = 9,7503 = n
$\gamma = 5 \; 46 \; 0$ „ = 9,9021 = o

$(p-m) \cdot n = +\,0{,}1281 \cdot 9{,}7503 = +\,1{,}248$

$(n-o) \cdot m = -\,0{,}1518 \cdot 9{,}8710 = -\,1{,}497$

Zähler = 0,249

p + m = 19,8701
n + o = 19,6524
[cotg] = 39,5225

log	= 1,298 200
log	= 1,293 416
log 1 : [cotg]	= 8,403 156
log l_{II}	= 0,604 571
log cos ξ	= − 9
log S 2	= 1,599 334
log cos λ 2	= 9,989 680
log Strecke 2	= 1,589 014

λ 1 + 180° = 175° 1′ 30″
k 2 = 172 32 2
λ 2 = 347 33 32

Strecke 2 = 38,816 m

Strecke 3 (Latte l_I).

$\delta = 5° 54' 6''$ cotg = 9,6740 = p
$\alpha = 5\ 59\ 5$ „ = 9,5388 = m
$\beta = 5\ 27\ 21$ „ = 10,4700 = n
$\gamma = 5\ 22\ 0$ „ = 10,6450 = o

p + m = 19,2128
n + o = 21,1150
[cotg] = 40,3278

(p—m) · n = + 0,1352 · 10,4700 = + 1,416
(n—o) · m = — 0,1750 · 9,5388 = — 1,669
Zähler = 0,253

log	= 1,283 591
log	= 1,324 591
log 1 : [cotg]	= 8,394 395
log l_I	= 0,604 610
log cos ξ	= — 9
log S 3	= 1,607 178
log cos λ 3	= 9,995 970
log Strecke 3	= 1,603 148

λ 2 + 180° = 167° 33' 32''
k 3 = 200 14 4
λ 3 = 7 47 36

Strecke 3 = 40,100 m

Strecke 4 (Latte l_{II}).

$\delta = 5° 44' 19''$ cotg = 9,9509 = p
$\alpha = 5\ 44\ 39$ „ = 9,9412 = m
$\beta = 5\ 33\ 52$ „ = 10,2644 = n
$\gamma = 5\ 33\ 32$ „ = 10,2747 = o

p + m = 19,8921
n + o = 20,5391
[cotg] = 40,4312

(p—m) · n = + 0,0097 · 10,2644 = + 0,0996
(n—o) · m = — 0,0103 · 9,9412 = — 0,1023
Zähler = 0,003

log	= 1,298 681
log	= 1,312 581
log 1 : [cotg]	= 8,393 283
log l_{II}	= 0,604 571
log cos ξ	= 0
log S 4	= 1,609 116
log cos λ 4	= — 16
log Strecke 4	= 1,609 100

λ 3 + 180° = 187° 47' 36''
k 4 = 172 41 49
λ 4 = 0 29 25

Strecke 4 = 40,654 m

Strecke 5 (Querstrecke D 5).

$\delta = 6° 8' 0,''5$ cotg = 9,3058 = p
$\alpha = 6\ 5\ 20,5$ „ = 9,3742 = m
$\beta = 6\ 0\ 34,0$ „ = 9,4993 = n
$\gamma = 6\ 4\ 13,5$ „ = 9,4032 = o

p + m = 18,6800
n + o = 18,9025
[cotg] = 37,5825

(p − m) · n = − 0,0684 · 9,4993 = − 0,650
(n − o) · m = + 0,0961 · 9,3742 = + 0,901
Zähler = 0.251

log	= 1,271 377
log	= 1,276 519
log 1 : [cotg]	= 8,425 014
log D 5	= 1,608 308
log cos ξ	= — 10
log S 5	= 2,581 208
log cos λ 5	= — 57
log Strecke 5	= 2,581 151

λ 4 + 180° = 180° 29′ 25″
k 5 = 180 26 10
λ 5 = 0 55 35

Polygonschluſs:
λ 5 + 180° = 180° 55′ 35″
k 6 = 359 4 25
λ 6 = 180 0 0
Soll = 180 0 0
urspr. Fehler = — 6
(durch Abzug von je 1″ von k 1 – 6 beseitigt).

Strecke 5 = 381,198 m

Basis = 540,183 m

Schluss der Redaktion am 24. Mai 1905.

DIE UMGEBUNG DER STATION ATAKPÁME

bearbeitet von

P. SPRIGADE.

gezeichnet von G. Thomas.

1 : 100 000

Kilometer

1° 10' ö. L. v. Greenwich

Verlag d. Kgl. Hofbuchhdl. E. Mittler & Sohn, Berlin SW. 68, Kochstr. 68-71

Aus dem Schutzgebiete Kamerun.

Begleitworte zu der Karte 3 „Der deutsche Logone und seine Nachbargebiete“.

Von Max Moisel.

Die auf der Karte zur Darstellung kommenden neuen topographischen Arbeiten umfassen folgende Routenaufnahmen:

Oberleutnant v. Bülow:

1. (Ngambe—Banjo—Kontscha—Tschamba—) Garua—Leinde, 5. Dezember 1901 bis 6. Januar 1902. Konstruiert von O. Freier, F. Schröder und G. Thomas in 12 Bl., 1 : 75 000.

2. (Garua—Uba—) Madagali—Jdjege—Bama—Dikoa—Mogala (—Wulgo), 10. Mai bis 27. Juni 1902. Konstruiert von W. Grabert in 12 Bl., 1 : 75 000.

3. (Wulgo—) Afade—Kala mulue—Kusseri—Kala mulue (—Gulfei), 2. bis 10. Juli 1902. Konstruiert von H. Stegemann in 3 Bl., 1 : 75 000.

4. Kusseri—Logone Birni—Wolodje—Mora—Marua—Gauar—Madagali, 14. Juli bis 14. August 1902. Konstruiert von H. Stegemann und W. Rux in 7 Blatt, 1 : 75 000.

5. Malematari—Rastplatz am Jadseram bei Gamagu, 18. bis 19. August 1902. Konstruiert von W. Rux in 2 Bl., 1 : 75 000.

6. Dikoa—(Maidugeri—) Aganadaua—Dikoa, 8. September bis 6. Oktober 1902. Konstruiert von G. Erdmann in 3 Bl., 1 : 75 000.

7. Jale—Scherif Wuri Kasua—Bama—Scherif Wuri Kasua—Bugomari—Matagudjari—Aganadaua-Limda—Ruinen von Koïbe, 23. bis 28. Oktober 1902. Konstruiert von G. Erdmann in 3 Bl., 1 : 75 000.

8. Limda—Mujegene (—Ala—Gr. Gamaka—Bila Butube), 1. bis 4. November 1902. Konstruiert von G. Erdmann in 2 Bl., 1 : 75 000.

9. Kusseri-Logone Birni—Kultschi-Buguman—Mandschafa-Morno—Dagoa—Diwel—Sina—Balda—Lagone bei Dukba, 12. bis 28. Dezember 1902. Konstruiert von G. Langner in 6 Bl., 1 : 75 000.

10. Mora—Gulumba—Saleri—Maskate—Dikoa, 31. Dezember 1902 bis 3. Januar 1903. Konstruiert von G. Langner in 4 Bl., 1 : 75 000.

11. Garua—Oola—Gauar—Musgo—Mora, 12. Mai bis 1. Juni 1903. Konstruiert von C. Jurisch in 7 Bl., 1 : 75 000.

Oberleutnant Dominik:

12. Karteuskizze des Tschadseegebietes 1 : 2 000 000.

13. Ssorauiel balaraba—Binder—Sulkano—Nti—Domo—Winde Grum—Tsige—Sche—Boro—Fort Bretonnet—Demtar—Gurgara—Sche—Tsige—Ruan—Kalfu—Jagua—Kalfu—Binder, Sugi—Ssorauiel balaraba, 24. Oktober 1902 bis 3. Januar 1903. Konstruiert von G. Erdmann in 20 Bl., 1 : 75 000.

Hauptmann Glauning;

14. Garua— (Demssa—Meiha—) Madagali—Mora—Bama—Yale—Dikoa—Mogala—(Wulgo—) Afade—Kusseri—Logone Birni—Bassa—Ngodeni—Sina—

Girwidig—Bogo—Marua—Ndokula—Lombel—Garua, 25. März bis 6. Juni 1902. Konstruiert von C. Jurisch in 21 Bl, 1 : 75 000.

15. Garua—Bungel—Djaebake (—Rei Buba—Ngaumdere—Tibati—Joko), 10. Juni bis 14. Juli 1902. Konstruiert von H. Wehlmann in 11 Blatt, 1 : 75 000.

16. Hauptm. Glauning, Oberlt. Marquardsen, Leut. v. Stephani, Leut. Schultze (Yola—Tschadsee—Grenzepedition):

Zahlreiche kleine und gröfsere Routen zwischen Yola und dem Tschad längs der Grenze, 8. März 1903 bis 30. März 1904. Konstruiert von G. Erdmann, O. Freier, W. Grabert, G. Langner, E. Lober, H. Nobiling, F. Schröder und H. Wehlmann in 142 Bl., 1 : 75 000,

Leutnant Schipper:

17. Skizze des Gebiets zwischen Dikoa und Kusseri.

18. Skizze der deutschen Tschadseeländer, 1 : 1 000 000.

19. (Wulgo—Mafate—) Afade—Dikoa—Gaua—Jale—Malematari—Bama—Issa—Jdjege—Madagali—Bama—Malari—Scherif Wuri Kasua—Matagudjari—Gusgero—Dikoa—Malematari—Jeltaua—Segabaja—Gaua, Jeltaua—Baschari—Gengeuri—Bama, 17. Juli 1903 bis 27. Juni 1904. Konstruiert von O. Freier in 12 Bl., 1 : 75 000.

20. Plan von Dikoa, 1 : 2500.

21. Plan des Sultanspalastes in Dikoa, 2 Bl., 1 : 400.

22. Übersichtsskizze der Wege zwischen Dikoa und Bama, 1 : 100 000.

Oberleutnant Stieber:

24. Logone Birni—Ngodeni—Sina—Musgum—Tsebe—Tsige—Ngumela—Bange—Budugur-Morno, 11. Februar bis 20. März 1904. Konstruiert von G. Langner in 7 Bl., 1 : 75 000.

Oberleutnant Strümpell:

24. Gadjibo—Ada, 12. Mai 1903. Konstruiert von H. Wehlmann in 1 Bl., 1 : 75 000.

25. Logone Birni—Logone Gassa—Cholem—Musgum—Morno—Ft. de Cointet—Kalchoa—Buguman—Kultschi—Mali—Kusseri—Djilbe—Kalabelge—Gumna—Dikoa, 16. Juni bis 12. Juli 1903. Konstruiert von H. Wehlmann in 5 Bl., 1 : 75 000.

26. Dikoa—Garnari—(Tumbedi—) Mikene—Dikoa, 21. bis 28. September 1903. Konstruiert von H. Wehlmann in 2 Bl., 1 : 75 000.

27. Dikoa—Ada—Afade—Kala mulue, 14. bis 18. November 1903. Konstruiert von G. Erdmann in 3 Bl., 1 : 75 000.

28. Kusseri—Kala mulue (—Gulfei—Ngala)—Gadjibo, 24. November bis 12. Dezember 1903. Konstruiert von G. Erdmann in 4 Bl, 1 : 75 000.

29. Dikoa—Gulumba—Kutelaha—Djilbe—Huluf—Kusseri, 29. Januar bis 5. Februar 1904. Konstruiert von G. Erdmann in 4 Bl., 1 : 75 000.

30. Kala Mulue—Tile—Dajele—Kalabelge—Kasa—Mukdala, 12. bis 15. Februar 1904. Konstruiert von G. Erdmann in 2 Bl., 1 : 75 000.

31. Kusseri—Kabe—Logone Birni—Kutelaha—Wolodje—Mora, 1. bis 11. April 1904. Konstruiert von G. Erdmann in 5 Bl., 1 : 75 000.

32. Dugum-Tile—Kala Kafra—Huluf, 4. bis 5. Juli 1904. Konstruiert von G. Langner in 1 Bl., 1 : 75 000.

33. Cholem—Dagoa—Morno—Budugur—Baria—Bongor—Domo—Kalfu—Keia—Marua, 11. Juli bis 6. August 1904. Konstruiert von G. Langner in 6 Bl., 1 : 75 000.

Von dem veröffentlichten Kartenmaterial wurde benutzt:

1. Map of the Travels und Discoveriers made in Northern & Central

Africa, by Dr. Oudney, Major Denham, & Capt. Clapperton, R. N. in the Years 1823, 3. and 4. London 1826.

2. Map of part of Central Africa showing the routes of the expedition performed under the sanction of H. M. Government by Messrs. Richardson, Barth & Overweg in the years 1851 and 1852. Compiled chiefly from Dr. Barths maps and documents by Augustus Petermann. Scale 1:2 100 000. London 1854.

3. Karte der Route (Barths) von Kukaua nach Yola. 29. Mai bis 24. Juli 1851. Bl. Nr. 9. Entworfen und gezeichnet von A. Petermann. 1:800 000. In: Reisen und Entdeckungen in Nord- und Central-Afrika in den Jahren 1849 bis 1855 von Dr. Heinrich Barth. Gotha 1857 bis 1858.

4. Karte der Route (Barths) von Kukaua nach Massena. 5. März bis 21. August 1852. Bl. Nr. 12, 1:800 000. Ebenda.

5. Karte der Route (Barths) von Kukaua nach Mussgu. 25. November 1851 bis 1. Februar 1852. Bl. Nr. 11, 1:800 000. Ebenda.

6. Specialkarte der Länder im Süden des Tsad-See's zur Übersicht der Reisen von G. Rohlfs und aller übrigen Europäischen Reisenden in diesem Gebiete. Von A. Petermann. 1:800 000. Peterm. Mitt., Ergänzungsh. Nr. 34, 1872.

7. Map of the Upper Binue River from a survey by Mr. E. R. Flegel of the Church Missionary Society's Expedition 1879. Proceedings of the Roy. Geogr. Soc. London 1880, und Peterm. Mitt. 1880.

8. Karte zu Dr. G. Nachtigal's Reisen in Bornu, Kanem und Bagirmi von Dr. G. Nachtigal. 1:2 000 000. In: Sahara und Sudan. Ergebnisse sechsjähriger Reisen in Afrika von Dr. Gustav Nachtigal. Berlin 1881.

9. Völkerkarte von Bornu von Dr. G. Nachtigal. 1:2 000 000. Ebenda.

10. Eduard Robert Flegel's Reisen im Gebiete des Benuë (1882 bis 1884). Nach seinen Tagebüchern und Entwürfen konstruiert von Richard Kiepert. 3. Bl., 1:500 000. Mitt. der Afrikan. Ges. in Deutschl. Bd. V, 1889.

11. The Kebbi River from its junction with the Benue to the Bifara Marshes. Reduced from a drawing by Capt. A. E. Mockler Ferryman. Proceed. of the Roy. Geogr. Soc. London 1891.

12. Itinéraires entres les rivières Bénoué et Sanga par Louis Mizon, Lieut. de Vaisseau. 2 Bl., 1:350 000. Bullet. d. l. Soc. de Géogr. Paris 1895.

13. a) Reiseroute der Expedition des Deutschen Kamerun-Komite's in den Jahren 1893—94. Aufgenommen von Dr. S. Passarge. Construirt und gezeichnet von Dr. M. Limpricht. 3 Bl., 1:350 000. b) Geologische Übersichtskarte 1:3 000 000. c) Ethnographische Übersichtskarte 1:3 000 000 d) Karte der Haupthandelswege der Haussa. 1:7 500 000. In: Adamaua. Bericht über die Expedition des Deutschen Kamerun-Komite's in den Jahren 1893/94 von Dr. Siegfried Passarge. Berlin 1895.

14. Itinéraire de la Mission E. Gentil entre l'Oubangui et le Tchad. (Levé du cours du Chari en aval du Gribingui) 1897 — 1898. Année cartographique (Neuvième année) 1898.

15. Croquis de la mission Foureau-Lamy entre Zinder et le Fort Crampel d'après un tracé raporté par M. Foureau sur une èpreuve des feuilles correspondantes de la carte d'Afrique au 1:2 000 000e du Service Géographique de l'Armée. Echelle 1:4 500 000. La Geographie 1900, 2ième Sem.

16. Occupation des territoires militaires du Tchad. Itinéraires de E. Gentil, commissaire du gouvernement au Chari, et de ses collaborateurs: Capt. Robillot ct. la région militaire; Admr. Bruel, ct. la région civile; etc. 1895 — 1901. Des Capitaines Joalland et Meynier 1899 — 1901. Carte

dressée par V. Huot d'après les travaux etc. etc. 1 : 6 000 000. La Géographie 1901, 1er Sem.

17. Mission Saharienne Foureau-Lamy 1898 — 1900. Itinéraire Général d'après les positions astronomiques de F. Foureau (Le Relief du Terrain par le lieutenant Verlet Hanus. Echelle 1 : 10 000 000. In: Mission Saharienne Foureau-Lamy. D'Alger au Congo par le Tchad, par F. Foureau. Paris 1902.

18. Territoires militaires du Tchad. Reconnaissances effectuées par les Officiers et Fonctionaires du Chari. Juillet 1900 — Juillet 1901. 1 : 6 900 000 e. La Géographie 1902, Vol. V.

19. Mission Gentil. Echelle 1 : 7 000 000. In: La chute de l'empire de Rabah, par M. Emile Gentil. Paris 1902.

20. Itinéraire du capitaine Löfler 1 : 4 000 000 Bullet. du Com. de l'Afrique Franç. 1902. Renseignements Coloniaux Nr. 8.

21. Expedition Scientifique du Territoire du Tchad sous la direction du Lt.-Col. G. Destenave. Bas Chari, Rive Sud du Tchad et Bahr el Ghazal. Reconnaissance exécutée du 20 Avril au 8 Mai 1902 par le Capitaine R. Dubois, de l'Artillerie Coloniale. Carte dressée par le Capt. Dubois, d'après son levé à 1 : 100 000. Echelle 1 : 250 000. Annales de Géographie 1903 Tome XII.

22. Deutsche Niger-Benue-Tschadsee-Expedition. a) Reiseweg von Garua nach Ngaumdere (September bis Dezember 1902). Aufgenommen von dem Expeditionsmitgliede Bergingenieur W. Edlinger, bearbeitet von Moisel 1 : 1 000 000. b) Das Benue-Tschadsee-Gebiet mit dem Reiseweg von Garua bis zum Tschad und von Garua nach Kontscha. (September 1902 bis Juni 1903). Bearbeitet von Moisel, gez. von W. Grabert. 1 : 2 000 000. In: Deutsche Niger-Benue-Tsadsee-Expedition 1902/03 von Fritz Bauer. Berlin 1904.

23. Reconnaissance du Lieut. Faure. Bullet. du Com. de l'Afrique Franç. 1904.

Kurze Übersicht der politischen Verhältnisse in Nord-Adamaua und den deutschen Tschadsee-Ländern.

Als Oberst Pavel 1902 die zwischen Benue und Tschad gelegenen Länder, welche Deutschland durch die mit England und Frankreich in den Jahren 1893 und 1894 geschlossenen Staatsverträge zugesprochen waren, in Besitz nahm, hatten sich in ihnen gerade grofse politische Umwälzungen vollzogen. In wenigen Jahren, in der Zeit von 1890 bis 1900, waren die seit Jahrhunderten bestehenden, reichen und kulturell hoch entwickelten Tschadsee-Reiche Bornu und Bagirmi eine leichte Beute des ehemaligen, von den Truppen Gessi-Paschas ruhelos gehetzten Sklavenjägers und späteren kühnen Eroberers des ganzen östlichen Sudan Rabeh geworden und hatten ihre ehedem bedeutende politische Rolle ausgespielt. Die Eroberung Mandschafas am Schari hatte das Schicksal Bagirmis und die Schlachten bei Tagba südlich Kuka und bei Ubane in der Nachbarschaft Ngornus das von Bornu besiegelt. Rabeh war nun unumschränkter Gebieter eines gewaltigen Reiches. Residenz des Eroberes wurde Dikoa. Diese Stadt, die zu Zeiten Barths 25 000 Köpfe zählte, nahm jetzt einen gewaltigen Aufschwung und entwickelte sich zu einem Emporium des ganzen zentralen Sudan. Bei dem schon wenige Jahre später erfolgten Sturze Rabehs wurde die Einwohnerschaft Dikoas auf weit über 100 000 Seelen geschätzt.

Von den an den Tschadsee-Ländern interessierten europäischen Nationen war die französische die erste, die mit Rabeh in Konflikt kam. In der zweiten

Hälfte der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts versuchten die Franzosen am Tschad festen Fufs zu fassen und 1897 gelang es sogar der Mission Gentil mit dem Bagirmi-Könige Gauranga, der unter dem Drucke Rabehs viel zu leiden hatte, einen Handels- und Schutzvertrag zu schliefsen. Als Rabeh hiervon Kenntnis erhielt, fiel er nach dem Abmarsch Gentils in Bagirmi ein, schlug den aus seiner Hauptstadt Massenga geflüchteten Gauranga bei Mandschaffa und vertrieb ihn aus seinem Lande.

Mit dem doppelten Auftrage, Gauranga wieder in die Herrschaft seines Reiches einzusetzen und auch Wadai der französischen Machtsphäre einzuverleiben, aus Frankreich zurückgekehrt, rückte Gentil, im Jahre 1897 mit einer für afrikanische Verhältnisse ganz bedeutenden Macht vom Congo-Français Schari abwärts gegen Rabeh vor. Trotzdem die französische Avantgarde unter Bretonnet in dem unglücklichen Gefechte bei Togbao am Schari völlig aufgerieben war, glückte es zwar Gentil noch Rabeh am 29. Oktober bei Kuno am Schari ein siegreiches Gefecht zu liefern, doch wurde es dem Sieger bei seinen ungeheuren Verlusten sofort klar, dafs ohne Heranziehung von Verstärkungen eine Zertrümmerung der Macht Rabehs unmöglich sei. Nach dem Eintreffen neuer Truppen aus dem Congo-Français und nach der Vereinigung mit der vom Niger kommenden Expedition Joalland und der von Algier durch die Sahara anrückenden Kolonne Foureau-Lamy nahm Gentil seine Operationen gegen Rabeh wieder auf. Am 22. April 1900 kam es bei Kusseri an der Einmündung des Logone in den Schari zur Entscheidungsschlacht. Die vereinigten Expeditionen griffen unter dem Oberbefehl des Kommandanten Lamy den Feind an und schlugen ihn völlig. Lamy selbst fiel, mit ihm aber auch Rabeh.

Mit diesem Siege der französischen Waffen war dem Reiche Rabehs wohl der Todesstofs versetzt, die völlige Vernichtung desselben konnte jedoch erst mit der Unschädlichmachung der Söhne Rabehs: Fadel-Allah, Niebe und Mohmud erreicht werden.

Schon während seines Anmarsches zum Schari hatte Foureau den Bornuprinzen Omar (arab. Name = Sanda auf Kanuri), den ältesten Sohn des Bornu-Königs Haschim, der von Rabeh bei Tagba geschlagen worden war und bald darauf von seinem eigenen Neffen Abu-Bekr (Kiari) ermordet wurde, zum Sultan von Bornu ausgerufen. Zunächst blieb diese Proklamation Omars zum Sultan eine leere Demonstration, denn die geängstigte Bevölkerung wagte es nicht, gegen Rabeh Partei zu nehmen, und erst nach der Schlacht bei Kusseri mit dem Einzuge der Franzosen in Dikoa konnte sie realisiert werden. Doch schon zwei Monate nach seiner Einsetzung durch Gentil mufste Omar nach Krebedji (Fort Sibut) in die Nähe des Ubangi in die Verbannung gehen, weil er Gentil nach dem Leben getrachtet hatte. An Omars Stelle trat sein Bruder Djerbai. Doch noch zweimal mufste dieser vor Fadel-Allah, der sich nach dem Tode seines Vaters als Herrn von Bornu bezeichnete, zum grofsen Leidwesen der Franzosen, denen das neue kräftige Bornureich unter ihrem Schützling als sichere Flankendeckung für Bagirmi gegen die Angriffe der Söhne Rabehs dienen sollte, seine Residenz Dikoa räumen und die Flucht ergreifen, und erst der Tod Fadel-Allahs brachte Djerbai in den sicheren Genufs seiner Herrschaft. Um sich den fortgesetzten Verfolgungen durch die Franzosen zu entziehen, trat Fadel-Allah auf englisches Gebiet über und knüpfte durch den Militärposten Ibi am Benue mit den Engländern Verhandlungen an, um sein Reich unter ihren Schutz zu stellen. Schon wurde in England die Frage aufgeworfen, ob es nicht zweckmäfsig sei, Fadel-Allah als Emir von Kuka einzusetzen und so das englische Gebiet nach bewährten Mustern gegen seine

Raubzüge zu schützen, als diesen zur rechten Zeit, noch ehe die Entscheidung des gerade in Europa weilenden Gouverneurs von Nigeria über das Schutzgesuch fiel, das Geschick ereilte. Auf der nach der zweiten Vertreibung des Sultans Djerbai aus Dikoa von Lieutnant Col. Destenave aufgenommenen Verfolgung wurde Fadel-Allah von einem Detachement unter dem Befehl des Capt. Dangeville bei Gudjba in Northern Nigeria im Schlafe überrascht und in dem sich darauf entwickelnden Gefecht getötet. Zwei Tage später unterwarf sich Dangeville auch Niebe, Fadel-Allahs Bruder, und mit ihm die noch übriggebliebenen Bannerträger des alten Rabeh-Heeres. Mit dieser Übergabe war die Macht der Rabeh-Herrschaft definitiv vernichtet und die Bevölkerung des ganzen Sudan von einem Fluch befreit, der jahrelang auf ihr gelastet hatte.

Die gefangenen Rabeh-Leute siedelten die Franzosen bei Gulfei und einigen anderen Orten unter den Kanonen ihrer Forts an, in der Hoffnung, aus ihnen noch ein brauchbares Soldatenmaterial zu gewinnen. Niebe selbst wurde, ebenso wie der abgesetzte Bornu-Sultan Omar, nach Krebedji in die Verbannung geschickt.

Als die Engländer nach der Eroberung der Stadt Yola (2. September 1901) und der Vertreibung des unbotmäfsigen Emirs Suberu auch ihrerseits am Tschad erschienen, versuchten sie, das Zentrum des politischen Einflusses des Bornu-Sultanates von Dikoa in die englische Machtsphäre zu verlegen. Kurzer Hand forderte Colonel Morland den Sultan Djerbai auf, mit seinem ganzen Volke und allem Hab und Gut auf das englische Gebiet zu übersiedeln. Schon war Djerbai mit einigen Grofsen dieser Aufforderung nachgekommen, als Capt. Dangeville, der Kommandant der französischen Garnison in Dikoa, der weiteren Entvölkerung der Stadt durch Ernennung Omars (Sandas), eines Neffen des im französischen Exil lebenden Bornuprinzen gleichen Namens zum Gegensultan ein Ende machte.

In diese Zeit fällt die Besitzergreifung Nord-Adamauas und des zu Kamerun gehörenden Teils der Tschadseeländer durch die deutsche Regierung. Im Januar 1902 errichtete Oberleutnant Dominik in Garua am Benue eine Station und im März desselben Jahres rückte Oberstleutnant Pavel, von Capt. Dangeville und Sultan Sanda auf das liebenswürdigste begrüfst, in Dikoa ein und hifste daselbst die deutsche Flagge. Nach Abzug der französischen Garnison wurde mit der Stationierung einer Schutztruppen-Kompagnie nun endlich auch die deutsche Verwaltung am Tschad etabliert.

Während die mohamedanische Bevölkerung der Tschadseeländer sich der deutschen Herrschaft willig und rasch unterwarf, weil sie hoffte, dafs nun endlich die lange Periode der Unruhen und Bedrängungen aufhören würde, mufste diejenige Nord-Adamauas zur Anerkennung der deutschen Regierung erst mit Waffengewalt gezwungen werden. Doch war diese Arbeit zum gröfsten Teil schon vor dem Eintreffen Dominiks in Garua durch Hauptmann Cramer v. Clausbruch und Oberleutnant Radtke getan und es bedurfte nach der Ankunft Dominiks nur noch einer gröfseren Expedition gegen Marua, wohin sich Suberu und der von Oberleutnant Radtke abgesetzte Herrscher von Bubandjika geflüchtet hatten, um die gesamten Fulbe-Staaten zur Unterwerfung zu bringen.

Bei der mit dem Einzug der deutschen Verwaltung notwendig gewordenen Neueinteilung des Landes wurden die alten politischen Verbände durchgängig unverändert beibehalten, und nur in den Abhängigkeits-Verhältnissen der Eingeborenen-Herrscher zu einander traten im Interesse der Verwaltung gröfsere Veränderungen ein. So wurden in den Tschadsee-Ländern die Sultane von Gulfei, Kusseri, Logone und Mandara, die sich immer, obwohl sie im Vasallen-

Verhältnis zum Bornu-Könige standen, eine gröfsere, respektive völlige Selbstständigkeit zu wahren gewufst hatten, von diesem unabhängig gemacht. In Nord- und Mittel-Adamaua traten die gesamten, früher dem Emir von Yola tributären Fulbe-Herrschaften unter den direkten Einflufs der Regierung.

Im Jahre 1903 bestellte der Gouverneur von Kamerun für Deutsch-Bornu, das die Sultanate Dikoa (Hauptstadt Dikoa, Sultan Schech Sanda), Gulfei (Hauptstadt Gulfei, Sultan Diagara), Kusseri (Hauptstadt Kusseri, Sultan ?), Logone (Hauptstadt Logone-Birni, Sultan Muhamed), Mandara (Hauptstadt Mora, Sultan Omar) und das ganze Gebiet der Musgu- und anderen Heiden-Stämme zwischen Schari und Logone umfafst und für Adamaua mit seinen von Mandara im Norden bis zum Abfall des Südafrikanischen Plateaus reichenden Fulbe-Staaten — die Sultanate Banjo und Tibuti unterstehen der selbständigen Militärstatian Banjo — je einen Residenten, die nach der Art der holländischen und englischen lediglich als Ratgeber der Sultane zu fungieren haben. Der Sitz der Residentur von Deutsch-Bornu kam nach Kusseri, derjenige der Residentur von Nord-Adamaua nach Garua. Im Jahre 1904 wurde der Name Residentur von Deutsch-Bornu in Residentur der deutschen Tschadseeländer umgeändert, und im Jahre 1905 sind beide Residenturen zu der von Adamaua-Bornu, Hauptstadt Garua, zusammengelegt worden.

An militärischen Machtmitteln stehen dem Residenten augenblicklich zwei Schutztruppen-Kompagnien zur Verfügung, die auf den Residentursitz Garua, den Garnisonsort Dikoa und die Residenturposten Kusseri, Maniling, Budugur, Bongor und Miltu verteilt sind.

Übersicht über die Bevölkerung Nord-Kameruns.

A. Der deutsche Teil des ehemaligen Bornu-Reiches.

Der vorherrschende Teil der Bevölkerung sind die Kanuri (= Beriberi in Fulfulde, d. i. Sprache der Fulbe). Sie sind in der letzten Hälfte des 13. und während des ganzen 14. Jahrhunderts unter dem Drucke der in der Gegend des Fittri-Sees ansäfsigen Balula aus Kanem über den Komadugu Waube nach Süden vorgedrungen, haben den Widerstand der hier am Südufer des Tschad sitzenden Sso (Sseu) und ihnen verwandter Stämme gebrochen und nach und nach das ganze Land in der Ausdehnung des uns von Barth und Nachtigal beschriebenen Bornu-Reiches unter ihre Herrschaft gebracht. Die Kanuri sind kein ursprünglicher Stamm, sondern ein Mischvolk, dessen Hauptbestandteile die arabischen Bardoa und die hamitischen Kanembu und Tubu ausmachen, die sich erst, nachdem sie durch rege Vermischung unter sich und mit der unterworfenen Urbevölkerung von Generation zu Generation in Sprache, Lebensweise und Sitten immer gleichartiger geworden waren, durch politische Zusammengehörigkeit zu einer Nation entwickeln konnten.

Von der alten, vor der Kanuri-Invasion, im Süden und Südwesten des Tschad wohnenden Bevölkerung gelang es nur den in den Sultanaten Dikoa, Gulfei, Kusseri und Logone ansässigen Kotoko (so genannt in der eigenen und der Kanurisprache = Makari in der arabischen Sprache), die vor langer Zeit vom mittleren Schari eingewandert waren und die Sso teils verdrängt, teils absorbiert hatten, den am Tschad nomadisierenden Keribina, die für den Rest der Sso gehalten werden, den zahlreichen Manga am mittleren Waube, den wenigen Mobber an der Mündung dieses Flusses und ferner im gewissen Sinne auch den Gamerghu und Marghi südwestlich von Dikoa ihre Stammeseigentümlichkeiten zu bewahren, obwohl sie ihre nationale Unabhängigkeit teilweise oder sogar ganz verloren hatten und mit Kanuri-Niederlassungen durchsetzt waren. Aufser

den eben aufgeführten Stämmen gehören noch zur Urbevölkerung die am Nordfufse des Mandaragebirges ansässigen Mandara und die Tschadsee-Insulaner.

Die Mandara haben, obwohl sie nominell als Untertanen der Bornu-Könige galten, doch nur sehr wenig Kanuriblut in sich aufgenommen und lediglich die herrschende Klasse besteht aus Kanuri. Diese zählen zu den frühesten Einwanderern ihrer Stammesgenossen in Bornu.

Die ursprünglichen Bewohner der Tschadsee-Inseln sind die Kuri oder Kalea, ein Mischstamm der von Norden gekommenen Kanembu und von Süden eingewanderten Araber. Ein Teil der Kuri bildete später durch Verschmelzung mit den von den Kanuri auf die Inseln gedrängten Bewohner Kanems einen neuen Stamm, den der Budduma oder Jedina. Beide Stämme, zu denen sich noch Teile der Kanuri, Dasa und Balula gesellen, zerfallen in eine grofse Zahl von Unterstämmen.

Alle bisher erwähnten Volkstämme, oder doch wenigstens Teile derselben bekennen sich zum Islam, von dem sie jedoch häufig nur den Dünkel, die äufseren religiösen Gebräuche und die Vielweiberei übernommen haben, während sie sonst ganz wie diejenigen ihrer Stammesgenossen leben, die ihrem Heidentum treu geblieben sind.

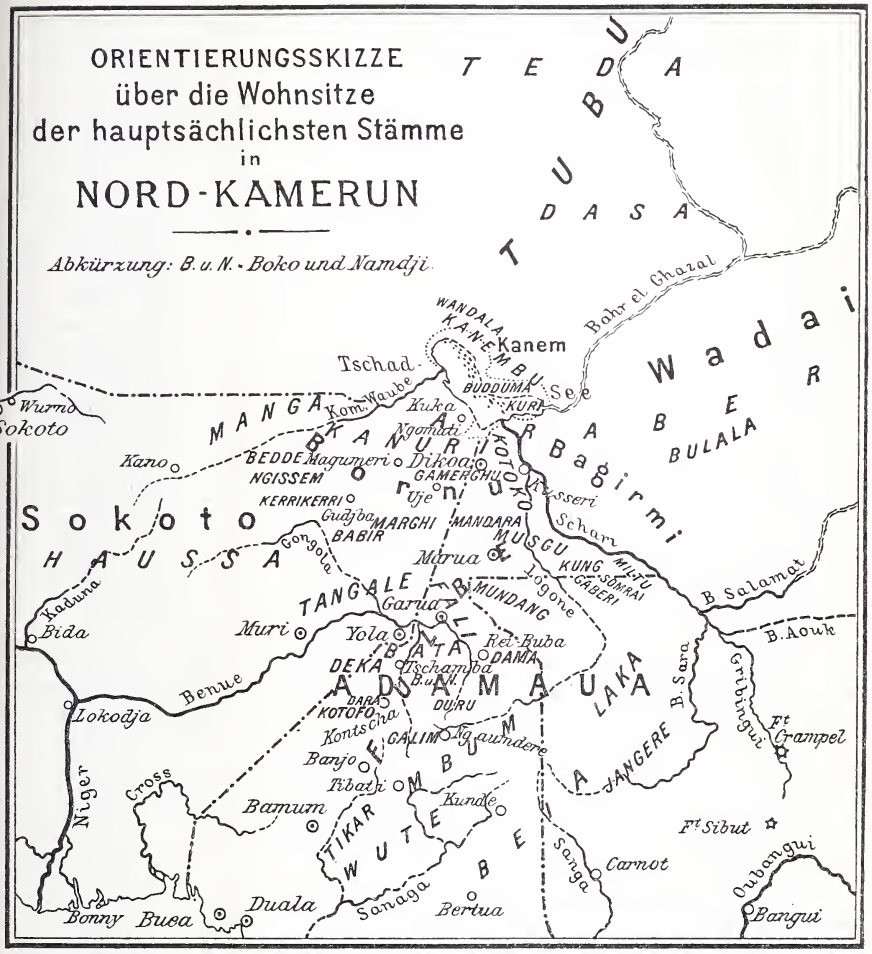
Einen integrierenden Bestandteil der Bevölkerung der Tschadseegebiete bilden die Araber. Dieselben scheinen, abgesehen von den Elementen, die schon mit den Kanuri als Eroberer in das Land kamen, von Osten her in verhältnismäfsig später Zeit eingewandert zu sein, und sind Teile der schon seit vielen Generationen im Sudan lebenden Araber, die in der Sprache der Kanuri „Schoa“ (Schua), in derjenigen der Bagirmi „Schirwa“ genannt werden. Die Schoa unterscheiden sich scharf von den als Kaufleute oder Soldaten zeitweise aus den nördlichen Küstenländern kommenden Arabern, die in der Kanurisprache den Namen Wassiri führen.

Überall da, wo die Schoa geschlossen und in gröfserer Masse leben konnten, haben sie ihre Rasse rein erhalten, wo dies aber nicht der Fall war, sind sie durch Mischung mit den Urbewohnern des Landes je nach der Intensität derselben diesen mehr und mehr ähnlich geworden, ihre Sprache dagegen haben sie in Bornu überall in einer merkwürdigen Reinheit erhalten. Der Hauptgrund hierfür ist der, dafs sich die im ganzen Sudan herrschende Religion, der Islam, der arabischen Sprache bedienen mufs.

Die am frühesten in Bornu eingewanderten Araber sollen die Dschoama und Asela sein, sie sitzen in Magumeri, Karaguaro und in Adje (Northern Nigeria). Die nächst ältesten sind die Salamat, die den zahlreichsten Stamm bilden, sich aber am wenigsten rein erhalten konnten. Sie haben ihre Wohnsitze im Westen von Kusseri, im Osten von Dikoa und in der Umgegend von Delehe. Den Salamat folgten die miteinander verwandten Gawalima, Assala, Beni-Hasen und Bau-Bedr. Die Gawalima, die zahlreichsten und wohlhabendsten dieser Gruppe, haben sich östlich von Ngala, bei Ren, Wulegi auf deutschem und in der Landschaft Ngomati auf englischem Gebiet angesiedelt. Die Assala, welche zuerst am Südufer des Tschad zwischen den Mündungen des Schari und Bahr-el-Ghasal safsen, wohnen jetzt in Ngomati und westlich davon in Magumeri, die Beni-Hasen, die sich von allen Stämmen am reinsten erhalten haben, in und nördlich der Landschaft Wolodje und die Beni-Bedr in Udje, südwestlich Dikoa. Als letzte endlich sind allem Anschein nach die Chossam und die Aulad-Hamed eingewandert, sie haben ihre Niederlassungen zwischen Udje und Ngomatibu und die letzteren auch noch im Sultanat Logone südlich Huluf. Die Salamat, Gawalima, Assala und Beni-Hasen gliedern sich in eine grofse Zahl von Unterabteilungen, von denen nur die in Deutsch-Bornu

lebenden aufgezählt sein mögen: Beni-Set oder Seid (Salamat) in der Umgegend von Kalabelge, die Wessië (Salamat) östlich Bama, die Aulad-Bu-Isa (Gawalima) und die Koalme (?) im Sultanat Dikoa nördlich Ngala.

Infolge der Dichte der einheimischen Bevölkerung und infolge vielfacher und umfangreicher Viehseuchen haben die Araber in Bornu ihre nomadisierenden Gewohnheiten sehr eingeschränkt und manche Stämme oder Stammabteilungen sind schon ganz sefshaft geworden. Feste Dörfer haben die Araber alle schon, sie benutzen dieselben aber zum gröfsten Teil nur während der Regenzeit, wenn die Weiden unter Wasser stehen.



Endlich sind noch einige Niederlassungen von Tuareg — die Einwohner der Stadt Dikoa gelten als solche — und wenige zerstreute Kolonien von Fulbe, Bagirmi und Wadai-Leuten zu nennen, doch bilden sie alle zusammen einen so unbedeutenden Bruchteil der Bevölkerung, dafs sie für deren Gesamtzahl kaum in Betracht kommen.

B. Das Fulbe-Reich.

Der gröfste Teil Nord- und Mittel-Adamauas, von der Grenze des alten Bornu-Reiches im Norden bis zum 10. Breitengrad im Süden und von der deutsch-englischen Grenze im Westen bis zum Logone und der deutsch-französischen Grenze im Osten, steht unter der Herrschaft der mohamedanischen Fulbe (= Fulla der Haussa = Fellata der Kanuri = Fullani der Araber). Die Abstammung dieses Volkes ist noch unbekannt, es ist hamitischen Ursprungs und scheint einem der zahlreichen Stämme anzugehören, die von Vorderasien nach Nordafrika eingewandert sind. In Fezzan und Marokko sind die Fulbe eine Zeit lang sefshaft gewesen, wanderten dann aber von neuem weiter und zogen in die Gebiete des mittleren und oberen Niger. Hier breiteten sie sich aus und lebten in unfreier Stellung als Viehhirten unter der einheimischen Negerbevölkerung. Von dem Iman Osman-ibn-Faudani (Dan-Fodio) durch religiösen Fanatismus aufgestachelt, erhoben sich im Jahre 1802 die Fulbe in der Umgegend von Wurno, unweit der Stadt Sokoto gegen ihren eingeborenen heidnischen Landesherrn Gober und besiegten ihn nach heftigen, für die Fulbe anfangs ungünstigen Kämpfen. Mit dem endgültigen Siege über Gober war der Grund zu dem späteren gewaltigen Kaiserreich Sokoto gelegt. In schnellem Siegeslauf unterwarfen die Fulbe den gröfsten Teil der Haussa-Staaten, Nupe und die Heidenstämme des zentralen Sudan. Ein Versuch, auch Bornu und Bagirmi in ihre Gewalt zu bekommen, scheiterte dagegen. Das neue auf der staatlichen Grundlage der alten Haussa-Länder aufgebaute Fulbe-Reich, das in seiner Glanzzeit die Länder vom Niger bis zum Logone und von der Sahara bis zu den Quellgebieten des Albani, Sanaga und Sanga umfafste, ging jedoch infolge des geringen Organisationstalents seiner Herrscher fast ebenso schnell, als es entstanden, auch wieder dem Verfall entgegen. Mächtige Vasallen verweigerten dem „Kaiser“ in Sokoto den Gehorsam, machten sich selbständig und untergruben die Machtstellung des Reiches. Speziell in dem jetzt deutschen Teile der Fulbe-Herrschaft kümmerten sich die Grofsen herzlich wenig um ihren kaiserlichen Herrn, so dafs sie schon vor der Etablierung der deutschen Verwaltung, die natürlich mit dem Vasallentum zu dem im britischen Gebiet gelegenen Sokoto sofort aufräumen mufste, von einem einheitlich regierten, festgefügten Fulbe-Reich nicht mehr die Rede sein konnte.

Im zweiten Jahrzehnt des 19. Jahrhunderts drangen die Fulbe-Eroberer in das Benuetal ein, unterwarfen unter der Führung von Adama, dem zu Ehren später das unterjochte Land Adamaua genannt wurde, das hier bestehende grofse Batta-Reich Fumbina und gründeten das Sultanat Yola. Von Yola breiteten die Fulbe ihre Macht unter schweren Kämpfen weiter nach Norden, Osten und vor allem nach Süden zu aus und errichteten allenthalben neue Staaten, deren bedeutendsten die Sultanate Kontscha (später Banjo genannt), Tschamba, Bubandjida, Ngaumdere, Tibati und die Herrschaft Marua sind. Sie alle waren bis vor kurzem dem Lamido*) von Yola mehr oder weniger tributär, der seinerseits wieder direkt unter dem Kaiser in Sokoto stand. Bei diesen Gründungen scheinen die schon bei der ersten Einwanderung der Fulbe im 15. Jahrhundert ins Land gekommenen nomadisierenden Stammesgenossen, die den Namen Bororo führen, eine nicht unwesentliche Hilfe geleistet zu haben.

Von diesen Sultanaten hat Ngaumdere den gröfsten Prozentsatz Fulbe, während in Bubandjida nur die Familienmitglieder des Lamido Fulbe sind, so dafs selbst die Krieger der streit- und raublustigen Herrscher fremden Stämmen, den Lakka und Mundang entnommen werden müssen.

*) Lamido ist ein vom Kaiser von Sokoto eingesetzter Statthalter.

Nach Osten zu kam das Vordringen der Fulbe am ehesten zum Stehen. Hier leisteten die heidnischen Mundang, Lakka und Musgu erfolgreichen Widerstand, den zu brechen den Fulbe bis auf den heutigen Tag noch nicht geglückt ist.

Während das mittlere Adamaua in wenige, grofse Sultanate zerfällt, haben es sich die Sultane oder Emire von Yola angelegen sein lassen, in der Nähe ihrer Residenz nur kleinere Herrschaften zu dulden, aus Furcht, dafs zu mächtige Unter-Statthalter in ihrer Nähe das Sultanat an sich reifsen könnten.

Die Fulbe beherrschen ganz Nordadamaua mit Ausschlufs des Mandara-Gebirges und seiner Vorberge und Mitteladamaua, hier jedoch nur die Ebenen und auch diese nur zum Teil. Zwischen den Fulbe wohnen zahlreiche Heidenstämme, von denen ein Teil unterworfen ist, während der andere, zurückgezogen in Bergen und unwirtlichen Gegenden, seine Unabhängigkeit bewahrt hat. Doch auch hierher sind die Fulbe den Heiden schon gefolgt, und so finden wir z. B. in Dombol unweit der Mao-Bulo und mitten im Mandaragebirge, auf der Hochebene von Gauar, bereits vorgetriebene Fulbeposten.

Die in dem Kalfugebiet geschlossen und zwischen Logone und Schari zerstreut wohnenden Fulbe gehören nicht zu den von Westen ins Land gekommenen, sondern sind Teile der im 17. Jahrhundert in Bagirmi eingewanderten, damals unfreien Bororo-Fulbe.

In Adamaua sind die Fulbe der Mehrzahl nach sefshaft geworden und nur noch ein kleiner Teil derselben, die alten Bororo, haben das einstige Nomadenleben beibehalten, das sich aber von dem der asiatischen Steppenvölker dadurch wesentlich unterscheidet, dafs die Bororo feste Wohnsitze haben, in denen sie selbst nach jahrelanger Abwesenheit Steuern an ihre Landesherren zu entrichten haben.

Die zahlreichsten der schon vor dem Fulbeeinbruch im Lande wohnenden Stämme sind die Batta. Ihr König war einst der mächtigste Herrscher im mittleren Benuetal. Die Batta zerfallen in mehrere gröfsere und kleinere Unterabteilungen — die zum Teil abweichende Dialekte sprechen — und haben ihre Wohnsitze am mittleren Benue und am Faro entlang bis zum Massiv des Ssari hin im Süden und bis zum 10. Parallel hinauf im Norden. Von bekannteren Unterstämmen sind die Demssa im Nordwesten von Garua und die Sani im Süden von Mubi an der deutsch-englischen Grenze zu nennen.

Den Batta stehen an Zahl und Bedeutung am nächsten die zum Teil noch unabhängigen, hauptsächlich am Ostrand des Mandaragebirges zwischen Garua und Marua ansässigen Falli. Sie zerfallen in die kleinen Stämme der Gidir (Gidr), Matafal, Kola, Sugi und Sokoi im mittleren Flufsgebiet des Mao-Luë, in die Tengelin im Norden von Garua, die Daba am Zusammenflufs von Mao-Luë und Mao-Daba und im Oberlauf des Mao-Bulo, die Boko und die Namdji im Ssari-Massiv und in die grofsen Stämme der Dama in Bubandjida und Tangale im Nordwesten von Yola.

Es folgen die zahlreichen kleinen Heidenstämme im Mandaragebirge und in den Ebenen östlich und westlich desselben: die Matakam (mit Turu und Jelawe), die Mufulu, Suggar, Mufuen, Dagam, Bau, Kapski, Ngulo und Njei im Westen und Südwesten von Mora; die Sidim, Butui, Ussuel, Ngeua (Banaen) Mussugeu und Matafal in den Flufsgebieten des Mao Luë und Mao-Matalau (Mao-Daba); in der Ebene östlich des Mao-Luë die Mendif und Lara und in der Ebene westlich des Mandaragebirges von Norden nach Süden die Gile, Kilba, Bassa und Koma.

Bassa und Koma sollen nach den Angaben v. Bülows heute nicht mehr existieren. Der noch von Barth auf Grund seiner Erkundigungen aufgeführte

Falli-Stamm der Mambei = Mangbei gehört nach v. Bülow zu den Mundang, welch letztere von Barth irrtümlicherweise zusammen mit den Lakka als Falli genannt werden. Auch die auf dem Ostufer des mittleren Mao-Luë lebenden Rum, Barawa und Lam sollen nach den Berichten von Bülows Mundang-Leute sein.

Südlich des Benue bis hin zum Rand des südafrikanischen Plateaus sind aufzuführen: Die Dama in Bubandjida, die zahlreichen von den Fulbe unterjochten Duru zwischen Ssari-Massiv und Ngaumdere, die freien Galim im Genderu-Gebirge, die Tschamba (mit Jelu und Kola) am Zusammenfluſs von Mao-Deo und Faro, die Bere südlich Yola, die Deka (Dekawa) im Tschebtsche-Gebirge und in den Ebenen östlich und westlich desselben und endlich die Dara und Kotofo im Westen von Kontscha.

Die den Fulbe tributären Heidenstämme stehen unter einem Fulbestatthalter, sie haben äuſserlich von ihren Herren den mohammedanischen Glauben angenommen, was sie jedoch nicht abhält, noch nebenher ihrem alten Fetischdienst zu huldigen.

Überall in ganz Bornu und Adamaua sind Kolonien von Haussa und Kanuri anzutreffen, die als Industrielle und Kaufleute das kulturbringende Element verkörpern. Speziell die Haussa sind geborene Kaufmannstalente und haben die in Handelssachen absolut untätigen Fulbe fast völlig in ihre pekuniäre Abhängigkeit gebracht. Auf allen Straſsen, auf denen mit leidlicher Sicherheit marschiert werden kann und Lebensmittel zu haben sind, kann man Haussa-Karawanen treffen. Neuerdings sind dieselben schon bis in die Urwaldregion Südkameruns vorgedrungen und am 20. Dezember 1902 konnte der Gouverneur von Kamerun sogar das Eintreffen der ersten, 100 Köpfe starken Haussa-Karawane in Duala melden.

Mit dem Handel der Haussa hat sich auch ihre Sprache ausgedehnt, sie ist die Verkehrssprache des ganzen westlichen Sudan geworden. Wenn auch heute noch in den Fulbe-Herrschaften das Fulfulde die gebräuchliche Verkehrssprache ist, so wird doch die Zeit nicht mehr fern sein, wo auch sie dem von Jahr zu Jahr sich immer weiter ausbreitenden Haussa unterliegen wird.

In Adamaua leben nur wenige Araber, sie haben im Gegensatz zu ihren Stammesgenossen in den Tschadsee-Ländern ihre Nationalität schon fast ganz verloren.

An die im Machtbereich der Fulbe östlich des Mandara-Gebirges liegenden Länder schlieſsen sich an:

C. Die geschlossenen Gebiete der heidnischen Sudanneger.

Dieselben dehnen sich nach Osten bis zum Schari aus und reichen nach Süden bis weit nach Kamerun und die Territoire du Tchad hinein.

Der bedeutendste und gröſste der unabhängigen Heidenstämme ist derjenige der Musgu. Die Musgu sind eine Abteilung des Massastammes, zu dem auch die Kotoko, Mandara, Gamerghu und Batta gehören. Obwohl die Musgu von allen Seiten von Feinden bedrängt werden und unter deren Einfällen jahrein, jahraus furchtbar zu leiden haben, konnten sie sich doch nie zu einer Nation einigen. Ihr Land zerfällt in viele kleine Gemeinden, die, anstatt sich gegenseitig zu helfen, nur Freude an dem Unglück der Nachbarn empfinden, in der Annahme, daſs fremdes Miſsgeschick und Verderben das eigene Los nur verbessern kann. Diesen Mangel an Nationalgefühl teilen die Musgu übrigens mit allen anderen Heidenstämmen.

Vor der Unterwerfung hat die Musgu nicht ihre Kriegstüchtigkeit, sondern die Eigenart des Landes bewahrt, das durch die jährlichen Überschwemmungen des Logone und seiner Nebenflüsse bzw. Arme für längere und gröſsere Unter-

nehmungen der Feinde unpassierbar ist. Diese Überschwemmungen geben dem Musgu-Lande neben der Sicherheit für seine Bewohner auch noch eine unerschöpfliche und unverwüstliche Fruchtbarkeit, die hier einen Menschenbestand geschaffen hat, der zu den reichsten Zentralafrikas zu zählen ist, trotzdem seit vielen Jahrzehnten Fulbe, Logone- und Bagirmileute durch ihre Sklavenjagden jährlich viele Tausende von Menschen vernichten oder aufser Landes führen.

Zu den Musgu gehören die Puss in der Nähe der Stadt Musgum, die Willem zwischen den Landschaften Barea und Morno, die Gumei mit den Haeleng in der Umgegend des Residenturpostens Budugur, die Baiaka am rechten Logoneufer westlich Budugur, die Wulija, Sengrina, Wuda-Wuda und Her in der Umgebung des Residenturpostens Bongor und am Nordende des Tuburi-Sees und wahrscheinlich auch noch einzelne der im Fulbe-Gebiet ansässigen Heidenstämme.

Die Dialekte der Musgu-Völker sind sehr mannigfaltig und weichen oft so voneinander ab, dafs sich z. B. Willem, Gumei und Wulija absolut nicht miteinander verständigen können.

An der Grenze, wo die Musgu dauernd mit den Mohammedanern in Berührung kommen, hat sich ein geringer Prozentsatz derselben nominell zum Islam bekehrt.

Auf die Musgu folgen nach Osten hin die Kung. Dieselben waren früher ein selbständiger Stamm, sind aber durch die jahrelangen Hetzereien der Rabeh-Leute und durch die Razzias der Bagirmi in den Jahren 1902 und 1903 fast völlig aufgerieben worden. Ewig auf der Flucht, wagten sie nicht einmal mehr, feste Hütten zu bauen, sondern leben in der Trockenzeit bei ihren versteckt angelegten Farmen, und nur wenn die Überschwemmungen in der Regenzeit ihre Peiniger fernhält, errichten sie sich leichte Schutzhütten gegen die Unbilden der Witterung. An die Kung reihen sich weiter an ihre Schicksalsgenossen die Gadang südöstlich von Fort Bretonnet, die Ssarua zu beiden Seiten des Schari, die Miltu in der Umgegend des Residenturpostens Tengo (Miltu) und die auf französischem Gebiet lebenden Somrai und Gaberi. Ihr Land ist verarmt und verödet, obwohl die Bodenbeschaffenheit keine schlechte ist, sie selbst sind heute ebenso wie die Kung dezimiert und durch die beständige Furcht und Flucht des Kriegshandwerkes völlig unkundig geworden. Die Männer gehen waffenlos und besitzen und verfertigen kaum irgend etwas zu ihrer persönlichen Verteidigung.

Alle diese Stämme sind miteinander verwandt und gehören zu den Wadai-Völkern. Sie standen bis vor kurzem mit Ausnahme der Somrai, die sich früher durch die Dichtigkeit der Bevölkerung und kriegerischen Sinn trotz wiederholter Ausplünderungen durch die Bagirmi eine gewisse Selbständigkeit bewahrt, ja sogar noch Teile der Gaberi und Kung unter ihre Herrschaft gezwungen hatten, in mehr oder weniger losem Abhängigkeitsverhältnis zum Bagirmi-König, das mit der Errichtung des Residenturpostens im Schari-Logone-Gebiet 1904 seine plötzliche Lösung fand.

Von fremden Volkselementen unter den Heidenstämmen sind nur die wenigen Bagirmi-Kolonien Tauau (Kung), Gurgara (Miltu) und Jun (Somrai); die Kanuri-Niederlassung Wonits (Miltu) und eine Reihe von kleinen Fulbe-Siedlungen bekannt.

Die Völker des zentralen Sudan zerfallen der Sprache nach in zwei grofse Gruppen, in die eigentlichen Sudan-Neger und in die fremden Einwanderer, die Araber und Fulbe.

Die Sudan-Neger bilden wieder zwei Abteilungen, die Völker des Nord- und des Südkreises, deren Idiome bemerkenswerte, prinzipielle Verschiedenheiten aufweisen.

Zu den Völkern des Nordkreises gehören die in innigem Zusammenhange stehenden Kanuri, Kanembu und die Tubbu-Dialekte sprechenden, nördlich des Tschad wohnenden Teda und Dasa und die in der Landschaft Ennedi im Nordosten des Tschad lebenden Baele.

Die Völker des Südkreises sind zahlreicher und zerfallen in folgende Gruppen:

1. in die Logongruppe,
2. in die Falligruppe und
3. in die Mbumgruppe.

Zu der ersten Gruppe gehören alle die Kotoko-Dialekte sprechenden Stämme, die am Nordufer des Tschad wohnenden Wandala, die Tschadsee-Inselstämme der Budduma und Kuri, die Musgu, die südlich Gudjba angesiedelten Babir, die Murghi, Gamerghu, Mandara, die Haussa und die westlichen Bornustämme der Bedde, Ngissem und Kerrikerri, die Batta, Sani (südöstlich von Mubi) und vielleicht auch die Bagirmi, doch ist letzteres nicht gewifs, da bis jetzt noch nicht entschieden werden kann, ob die Beziehungen des Bagrimma (= Sprache der Bagirmi) zur Logonsprache auf ursprünglicher Verwandtschaft oder späterer Beeinflussung beruhen. Die Logon-Sprache war früher einmal eine ganz einheitliche, in der sich dann aber durch die verschiedenen Völkerbewegungen mehr oder weniger voneinander abweichende Dialekte bildeten. Einige Dialekte zeigen auch verschiedentliche Hinweise auf den Nordkreis oder auf eigene Sprachwurzeln.

Zu der Falligruppe, die der Logongruppe völlig fremd gegenübersteht, rechnen die kleinen Stämme der Gidr, Matafal, Daba, Kola, die Sokoi und Sugi, die Boko und Namdji und die grofsen Stämme der Dama und Tangale. Ob und welche von den schon früher aufgeführten, zwischen Bipare und Marua lebenden Heidengemeinden noch zu der Falligruppe gehören, ist unbekannt.

Die am Tuburi-Sumpf wohnenden Tuburi und die am Südufer des Mao-Kebbi und noch weiter südlich im deutsch-französischen Grenzgebiet ansässigen Mundang zählen nicht, wie Barth annimmt, zu den Falli, die Tuburi sind nach Dominik Musgu und die Mundang scheinen eine eigene Sprache zu haben.

Die Mbumgruppe endlich wird von den südlich von Ngaumdere sitzenden grofsen Völkern der Mbum, Beia, Tikar, Jangere und Wute gebildet.

(Benutzte Quellen: Barth's Reisen in Africa. 5 Bände, Gotha 1857—59. Dr. G. Rohlfs: Peterm. Mitteil., Ergänzungsband 7, 1872. Dr. G. Nachtigal: Sahara und Sudan, 3 Bände, Berlin 1881—1889. Dr. Passarge: Adamaua, Berlin 1895. Dr. Max Frhr. v. Oppenheim: Rabeh und das Tschadseegebiet, Berlin 1902. Commandant Lenfant: La grande route du Tchad, Paris 1905. Berichte von Oberleutnant Dominik, Oberleutnant v. Bülow, Oberleutnant Stieber u. a. m.)

Bemerkungen zu den Plänen von Dikoa.

Von Leutnant Schipper.

Das Dikoa von heute hat sich gegen das zu Barths Zeiten ganz wesentlich verändert. Der gewaltigen Entwicklungsperiode unter Rabeh folgte zwar nach dessen Niederwerfung durch die Franzosen ein starker Rückgang, doch kam die politische Besitzergreifung durch die deutsche Schutztruppe noch rechtzeitig genug, um zu verhindern, dafs aus dem unter Rabeh bedeutendsten Platz des Sudans ein Ort zweiten oder dritten Ranges gemacht wurde.

Der Ort breitet sich in der tellerflachen, grauen und kahlen Bornu-Ebene über mehr als 2 qkm aus und besteht aus einer Kernstadt und den davorgelagerten Vororten. Die viereckige Kernstadt war früher mit einer Doppelmauer umgeben und soll nach Barth nur vier Tore gehabt haben. Jetzt ist

Der
RABBEH-PALAST
in DIKOA
(Mai 1903)
Maßstab 1:1000
Erklärung:
Pferdeställe
Rabbeh-Palast
Pferdestall

Der
RABBEH-PALAST
in DIKOA
nach Umbau zur Kaserne
(Mai 1904)
Maßstab 1:1000
Erklärung:
Mauer
Lehmhaus
Reitbahn
Soldaten Kasernement
Appell Platz
Offizier Wohnung No 1
Offizier Wohnung No 2
Wohnung d. Kompagnie Führers
Park
Lazareth
Kirchhof
Uffz. Wohnungen
Schießbahn
Schießstand
Korn Urnen

nur noch die Nordfront leidlich intakt, alle anderen Seiten liegen in Trümmern, lassen aber deutlich elf Tore erkennen. Die gleichmäfsig über die Kernstadt verteilten Paläste Rabes, Fadel-Allahs und Niebes beherrschen völlig das Stadtinnere. Aufser dem direkten Gefolge dieser drei Gewaltigen hatte nur noch ein Teil der Soldaten innerhalb der Mauern Wohnung. In den Palästen selbst waren lediglich die Weiber und persönlichen Diener untergebracht. Die Vororte haben sich sehr regelmäfsig an die verschiedenen Fronten ankrystallisiert. Am meisten ist der Norden und da wieder der Nordosten bevorzugt worden, wahrscheinlich des bequemeren Verkehrs mit dem jetzigen Britisch-Bornu und des besseren Schutzes gegen die östlichen Sandstürme wegen. Während die Kernstadt hauptsächlich Lehmbauten zeigt, überwiegen in den Vororten bei weitem die runden Hütten verschiedenster Konstruktion. Diese Konstruktionsverschiedenheit erklärt sich aus der äufserst buntscheckigen Bevölkerung. Wenn auch der Kanuri in seinen mannigfaltigen Typen vorherrscht, so stöfst man doch überall auf Schoas aller Stämme, ja sogar auf Tripolis-Araber, auf Fullah, Haussa, Bagirmi sowie zahlreiche Heiden der verschiedensten Herkunft. Wenn Barth die Kopfzahl Dikoas auf 25 000 schätzt, dürfte jetzt die doppelte Zahl wohl kaum zu hoch gegriffen sein. Besonders reges Leben herrscht in der Nähe des grofsen, täglich von 10 bis 6 Uhr stattfindenden Marktes.

Eine grofse Rolle spielt der bei der Bevölkerung sehr beliebte Schech Sanda, der alltäglich gegen Abend mit prächtigem Gefolge die Strafsen der Stadt durchzieht, Freitags den mohammedanischen Sonntag mit interessanten Fantasias und Paraden festlich begeht und überhaupt jedem Bornufest ein besonderes Gepräge gibt. Zwar ist Sandas Reich kleiner geworden, als es zu Barths Zeiten war, hat aber immerhin noch die gröfste Bedeutung von allen Sultanaten der deutschen Tschadsee-Länder.

Am 1. Mai 1903 hielt die 3. Kompagnie ihren Einzug in die Mauern Dikoas und bezog Quartier in den Räumen des Rabeh-Palastes, der nach einem Umbau von kaum einem Jahr zu einem sehr geräumigen und zweckmäfsigen Kasernement hergerichtet wurde.

Aus dem deutsch-südwestafrikanischen Schutzgebiete.

Die Buschmänner der Kalahari.*)

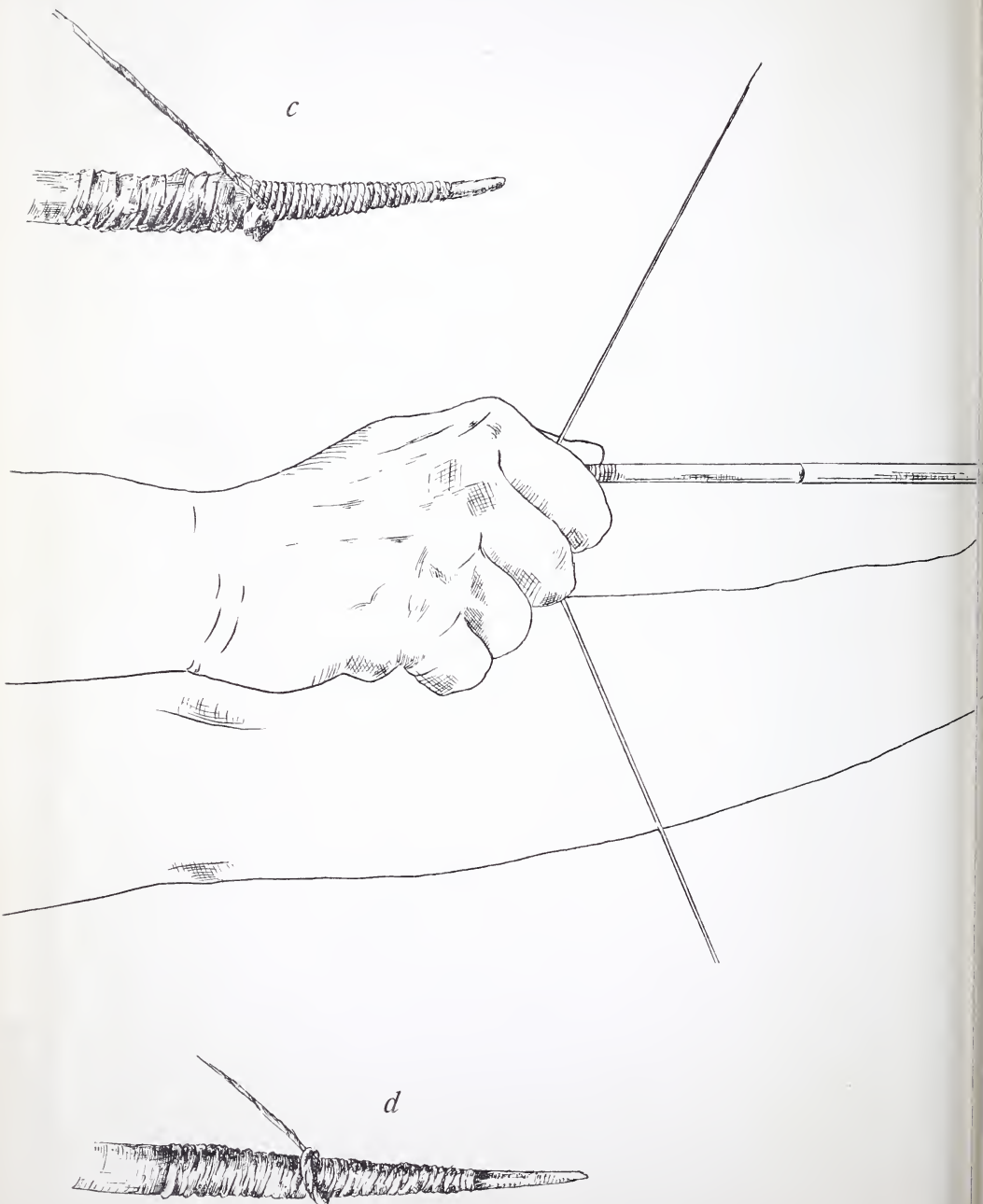
Von Dr. S. Passarge.

„Der Buschmann ist das unglückselige Kind des Augenblicks.“

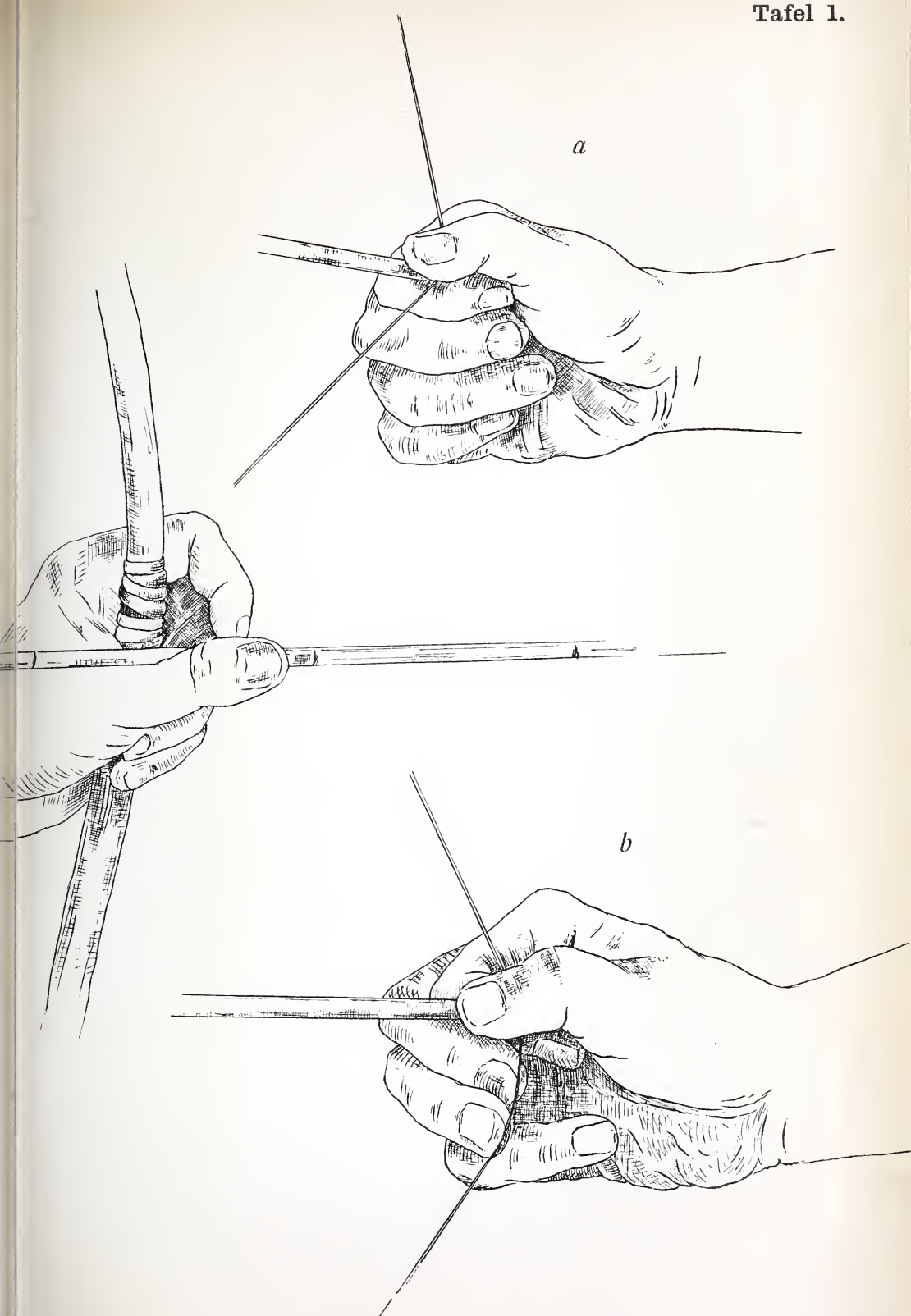
In diesem Satz fafst der vorzüglichste Ethnograph Südafrikas, Gustav Fritsch, die Resultate seiner Untersuchungen über den Charakter der Buschmänner zusammen. Friedrich Ratzel hat dann dieses geflügelte Wort geradezu als Leitmotiv in allen seinen Darstellungen benutzt und den gesamten Kulturzustand der Buschmannrasse, ihre sozialen und politischen Verhältnisse durch jene Charaktereigentümlichkeit erklären wollen.

Ratzel hat die Buschmänner gar nicht, Fritsch nur in wenigen, gänzlich unterdrückten und abhängigen Individuen kennen gelernt. Beide stützen sich auf die Schilderungen älterer Reisender, wie Lichtenstein und Burchell, Campbell, Moffat, Th. Hahn und auf die Berichte der speziellen Buschmannmissionare, die intensiver als irgend ein anderer dieses merkwürdige Volk kennen gelernt haben. Man darf wohl behaupten, dafs die Schilderungen jener älteren Reisenden zu dem Besten und Wirksamsten gehören, was über die Völker Südafrikas überhaupt geschrieben worden ist. Sie sind von einer Ursprünglichkeit und Anschaulichkeit, einer Lebendigkeit, Kraft und Kürze der Ausdrucksweise, dafs man glaubt, mitzuerleben die entsetzlichen Szenen, die sich in dem Vernichtungskampf gegen jenes unglückselige Volk abspielen, in einen Kampf, der mit einer gegenseitigen Erbitterung und Grausamkeit ohnegleichen geführt wird. Versöhnend wirkt allein die Überzeugung, dafs er eine Naturnotwendigkeit ist, dafs die Hauptschuld das unterliegende Volk trägt. Seine

*) Die Zinkotypien sind nach meinen Photographien angefertigt. Abbildung 3 und 5 bis 8 sind bereits in der „Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde“ 1905 erschienen und mit Genehmigung der Gesellschaft für Erdkunde hier abgedruckt. Die Strichzeichnungen sind nach meinen Skizzen von meiner Frau gezeichnet worden.



Bogenspannung bei den Buschmännern. *a* Schwache



ung, *b* starke Spannung, *c* Bogenende mit fester, *d* mit aufgestreifter Sehne.

Tierzeichnungen der Buschmänner in den Tschorilobergen.

a Pferd (?)
b Giraffe mit Zweig (1 m 5 cm, 1 mal lang)
c Springhase (?)
d Leopard (?)
e Elandantilopen, Männchen (rechts) und Weibchen (links), (2 mal lang)
f Nashörner
g Hand des Künstlers (17,5 cm lang)
h Hyäne (?)
i Pferd (1 mal lang)
k Nashorn
l Hase (?)
m Elandantilope, Weibchen
n Elandantilope, Männchen (1 mal lang)
o Giraffen, eine mit Haarzweig

Unfähigkeit, sich dem Zwange der Kultur zu fügen und sich auf die Kulturstufe seiner Unterdrücker emporzuarbeiten, ist seine Schuld. Verdrängt von dem Stärkeren, wird der Buschmann zum Diebe, zum Räuber, zum Anarchisten. Der Selbstschutz des angegriffenen Angreifers führt zu einem Verzweiflungskampf um Sein oder Nichtsein. Im Kampfe gegen Hottentotten, Kaffern und Weifse ist der Buschmann in gleicher Weise unterlegen. Am fürchterlichsten hat ihn freilich gerade der Weifse behandelt. Der Gegensatz zwischen Rasse und Kultur war hier am gröfsten, am unversöhnlichsten. Deshalb ist er in Berührung mit den Weifsen ganz ausgerottet worden, während er sich in Berührung mit den beiden anderen Rassen teilweise, vielleicht zum grofsen Teile, durch Vermischung erhielt, d. h. in dem stärkeren Volk aufging.

Der Buschmann ist das unglückselige Kind des Augenblickes. Das ist also das Resultat, zu dem man auf Grund jener alten ergreifenden Schilderungen gelangt. Nichts ist wechselnder, unzuverlässiger, unberechenbarer als der Charakter des Buschmannes, er vereinigt in sich die denkbar gröfsten Gegengsätze, Tugenden und Laster. Je nach Stimmung und Umgebung ist er der tapferste Held und der kläglichste Feigling, der fleifsigste Arbeiter und der trägste Taugenichts, das harmloseste, anschmiegendste, fröhlichste Kind und der grausamste, raffinierteste, gewissenloseste Schurke in einer Person. Heute wirft er sich furchtlos dem reifsenden Tier entgegen, um sein Kind zu retten, morgen tötet er es eigenhändig im Anfall von Laune; heute schützt er, treu bis in den Tod, Eigentum und Familie seines Herrn, um sie vielleicht morgen schon kaltblütig zu ermorden. Hunger und Durst erträgt er wie kein anderer, aber niemand übertrifft ihn auch an Gier im Schlingen und Fressen ungeheurer Quantitäten.

Nur in einem Punkt bleibt er sich treu, in seiner unbändigen Freiheitsliebe, in seinem Hafs gegen allen Zwang. Zwar nimmt er keineswegs selten Dienste an, z. B. als Hirt, als Knecht auf den Farmen, allein bald überwältigt ihn die Sehnsucht nach der Freiheit des Lebens in der Steppe, und eines schönen Tages ist er verschwunden.

Welche Ironie des Schicksals! Gerade dieser eine einzige stabile Zug in seinem Charakter begründet seine Unfähigkeit die Kultur anzunehmen, begründet damit den Untergang seiner Rasse. Das unglückselige Kind des Augenblickes scheitert an der starren Unbeugsamkeit seines Charakters in dem einen Punkt: F r e i h e i t s l i e b e.

Nicht weniger trostlos wie die Schilderung seines Charakters fällt die Darstellung der sozialen und politischen Verhältnisse der Buschmannrasse aus. Ohne Heimat, ohne Wohnungen, ohne Grundbesitz, ohne staatliche Organisation streifen die Buschmänner umher.

Die Familie ist der einzige Verband, den sie kennen. Wo sie Nahrung zu finden hoffen, gehen sie hin, bald sind sie hier, bald dort, richtige Zigeuner!

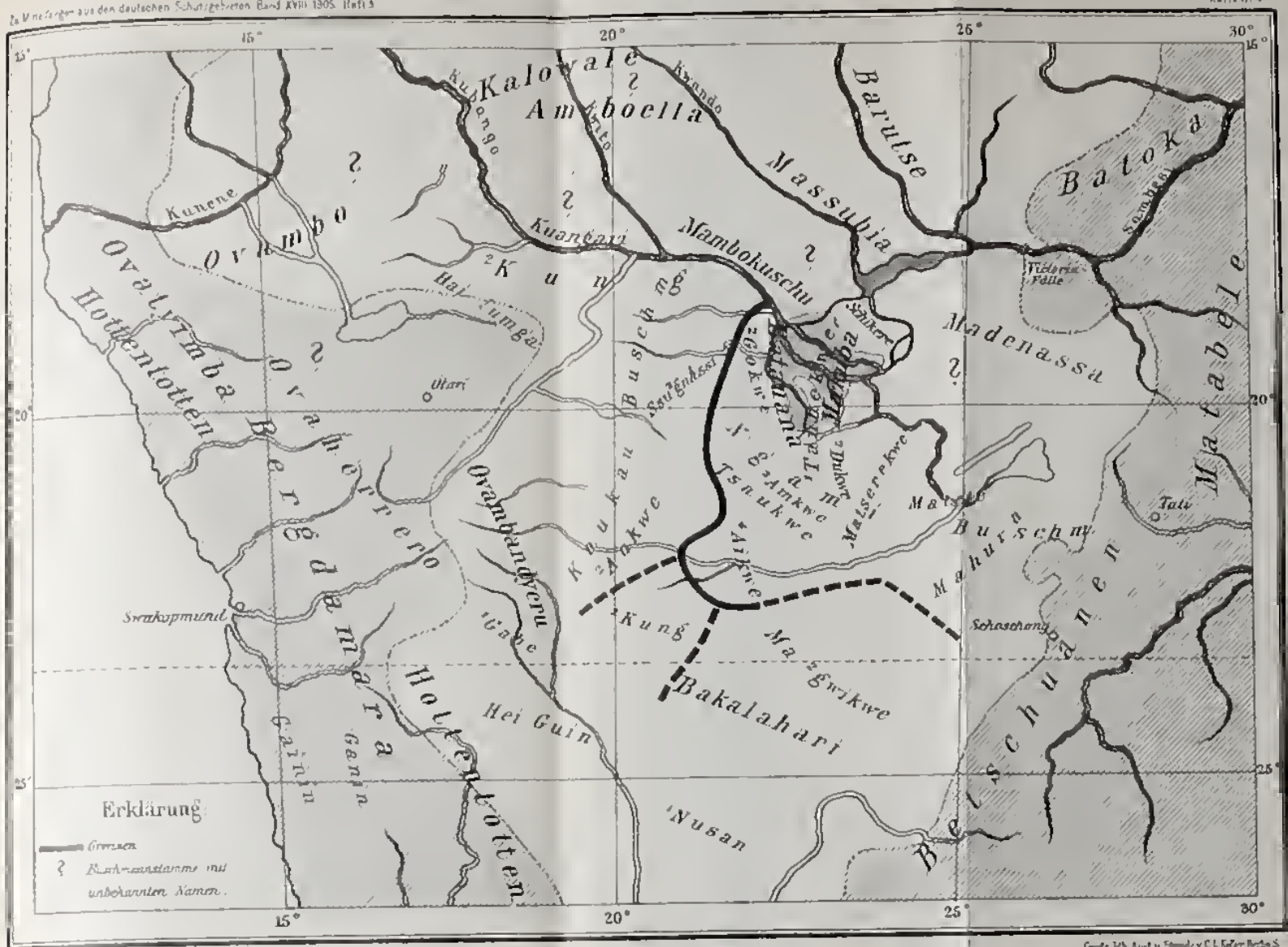
Es kann kein Zweifel an der Richtigkeit der übereinstimmenden Darstellungen so zahlreicher, hervorragender Kenner dieser Rasse aus früherer Zeit bestehen. Fritsch und Ratzel konnten kaum zu einer anderen Auffassung gelangen, und doch möchte ich glauben, wir erhalten ein Zerrbild, wenn wir die Schilderungen des Buschmannes aus der Kapkolonie, aus Nama- und Westgrikwaland so verallgemeinern, wie es bisher geschehen ist.

Bereits Livingstones Schilderungen aus dem Berührungsgebiet zwischen Buschmann und Betschuanen klingen wesentlich milder und ebenso die ausführlichste Darstellung aus neuerer Zeit aus der Feder von Schinz. Leider hat dieser Forscher nicht, wie bei der Darstellung der Owambo, Herero und Hottentotten, aus so reichlich fliefsenden, zuverlässigen Quellen, wie es die Berichte der Missionare waren, die er benutzte, schöpfen können, aber nichtsdestoweniger lernen wir dort den heutigen Buschmann der Kalahari als ein viel menschlicheres Wesen kennen, als es der verfolgte Anarchist des Südens war. Die mittlere Kalahari, wo der Buschmann von fremden, ihm an Kultur überlegenen Völkern am weitesten entfernt ist, ist nämlich das beste Gebiet, um dieses interessante Volk kennen zu lernen. Zwar sind auch hier die Verhältnisse keineswegs mehr die ursprünglichen, im Gegenteil in vollster Umwälzung begriffen. Allein man kann jene verhältnismäfsig doch noch am besten erkennen, zumal wenn man die jetzt bestehenden Zustände durch Erkundigungen, die man bei alten Leuten über das Leben in ihrer Kindheit anstellen kann, ergänzt. Da gelingt es vielleicht bis zu einem gewissen Grade, die heutige Rassenruine zu rekonstruieren und einen Einblick in die ursprünglichen sozialen und staatlichen Verhältnisse der Buschmannvölker zu gewinnen. Ich habe nun das Glück gehabt, mehrere Monate lang einen holländisch redenden, alten Buschmann als Diener bei mir zu haben und auf so mancher gemeinsamen Tour mit ihm ein halbes Buschmannleben geführt. Abends am Lagerfeuer bot sich oft die willkommene Gelegenheit, mit ihm über alte Zeiten zu plaudern. Infolge des gemeinsamen Lebens und der gemeinsam überstandenen Strapazen und Gefahren gewann ich sein Vertrauen, und so konnte ich denn so manche überraschende Notiz sammeln und sah schliefslich vor meinen Augen ein Bild sich entrollen, das von den bisherigen Auffassungen von dem Buschmannvolk und seiner Kultur in so manchen Punkten abwich. Eine Reihe positiver Beobachtungen schien diese neue Auffassung ganz wesentlich zu stützen.

Die wichtigsten Völker der Kalahari.

Zu Mitteilungen aus den deutschen Schutzgebieten Band XVIII 1905. Heft 3

Karte Nr. 4



Mit Genehmigung der Gesellschaft für Erdkunde Berlin aus der Zeitschrift 1905 entnommen

Geogr. lith. Anst. u. Stand. v. C. L. Keller, Berlin S.

Im nachfolgenden möchte ich diese Beobachtungen und Erkundigungen im Zusammenhang mit der bisherigen Literatur wiedergeben.

Verbreitung und Zahl.

Wie wir bereits sahen, ist die Buschmannrasse zu einer passiven Rolle verurteilt. Sie ist allenthalben in die Rückzugsgebiete*) hineingedrängt worden, während sie einst Südafrika beherrschte. Betrachten wir ihre heutige Verbreitung näher, und beginnen wir mit den Randgebieten! (Siehe Karte Nr. 4: Die wichtigsten Völker der Kalahari.)

a. Die Gebirgsränder und die Region der örtlichen Verwitterungsprodukte.

Noch im vorigen Jahrhundert lebten unabhängige, räuberische Buschmannhorden in den Gebirgen und lagen beständig im Krieg mit den Kaffern. In der Kapkolonie war ihre Zahl sehr beträchtlich. Viele Tausende wurden von den verschiedenen Kommandos während der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts abgeschossen. Heutzutage gibt es höchstens noch einige vereinzelte Relikte, vielleicht sind sie schon alle weggestorben.

Im Grofs-Namaland scheinen noch einzelne Stämme zu existieren, und zwar finden sie sich auf den unzugänglichen Hochplateaus und in der Namib, wie die [4]Obanen-Buschmänner am Unterlauf des Grofsen Fischflufses, die [1]Huini auf dem [1]Huibplateau, die [1]Koma- und [3]Ganin-Buschmänner nördlich von ihnen und in der Namib, nördlich Angra Pequenha, die [1]Gainin.**)

Nach Schinz sind aber alle diese Stämme sehr stark mit Hottentotten gemischt. Beide Rassen vertrugen sich hier leidlich, wenn es auch an Räubereien dieser und Verfolgungen und Gewalttätigkeiten jener nicht fehlte. Mit dem Erreichen des Hererolandes scheinen die Buschmänner aber zu verschwinden, die Bergdamara treten als verdrängte, vagabondierende Bergbewohner an ihre Stelle. Auch im Kaokofeld scheinen sie zu fehlen und an ihrer Stelle ein verarmter Zweig der Herero, die Owatyimba, allein zu hausen. Ob sie in der Namib zwischen Swakopmund und Kunene zu finden sind, oder ob die dortigen Bewohner ausschliefslich Hottentottenproletarier sind, ist unsicher.

*) Bezüglich der physisch-geographischen Beschaffenheit und Gliederung Südafrikas und der Kalahari und der allgemeinen ethnographischen Verhältnisse dieses Gebiets sei verwiesen auf Text und Karten des Aufsatzes: Die Grundzüge im ethnographischen Bilde der Kalahariregion. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde. Berlin 1905. Heft 2 und 3.

**) Die kleinen Zahlen 1 bis 5 bedeuten Schnalzlaute. Siehe die Anmerkung zum Verzeichnis der gesammelten Sprachproben im Anhang.

b. Die Kalahari.

Gehen wir nun über zu der Kalahari, dem Gebiet, in dem sich die Buschmannrasse noch am zahlreichsten erhalten hat.

Die Mittel-Kalahari ist heutzutage das Hauptbuschmannland, und zwar der Strich zwischen dem Damarabergland und dem Okawangosumpfland und das ganze grofse Gebiet zwischen dem [1]Oasplateau und dem Makarikaribecken. Sie bewohnen dieses selbst sowie das Madenassa- und Mababefeld, ja sogar das Okawangosumpfland. Wir werden die einzelnen Stämme noch ausführlich kennen lernen und daher sofort zu der Nord-Kalahari übergehen. Dafs dort Buschmänner leben, ist sicher. Aurel Schulz fand eine Familie im Mabulafeld, zwischen dem Luiana und Kwando. Sie scheinen aber nur in geringer Zahl das dortige Sandfeld zu bewohnen, unterdrückt und geknechtet von den Massubia am Kwando.

Im Kwitogebiet kommen sie auch vor. Dort erwähnt sie Baum einmal vom Quiriri, Volkmann (K. B. 1902, S. 909) von dem Nordufer des Kubango. Sie sind Sklaven der Kowale bezw. Owakuangari und müssen für ihre Herren Wurzelkautschuk suchen.

Im Oschimpolosandfeld zwischen dem Kunene, Kubango und der Otawihalbinsel erwähnen Jodka und Laubschat (D. K. Bl. 1903, S. 679) Buschmänner, die von den Kubangostämmen abhängig sind, indem sie Rotholz, Felle und andere Dinge als Tribut bringen. Anderseits sollen aber die Bantu aus Furcht vor den Buschmännern auf dem linken Kubangoufer wohnen.

In der Süd-Kalahari zieht sich eine Kette von Buschmännerstämmen an dem Westrand entlang, die [2]Gabe, Hei [3]Guin und im Rietfonteiner Gebiet die [2]Nusan. Im Bakalaharifeld wohnen unter den Bakalahari und von ihnen geknechtet die Ma[2]gwikwe. Über die Buschmänner des östlichen Randgebiets der Süd-Kalahari wissen wir nichts.

Von gröfstem Interesse wäre es, die Zahl der heute noch lebenden Buschmänner zu kennen. Bei so zerstreut wohnenden, vagabondierenden Gesellen ist es natürlich viel schwerer zu einer auch nur annähernd wahrscheinlichen Schätzung zu gelangen als bei sefshaften Völkern. Da aber immerhin etwas besser ist als nichts, so sei hier der Versuch gewagt.

Ich möchte ausgehen von einigen direkten Beobachtungen. Im Mai 1897 überstand das Vieh des Händlers Franz Müller die Rinderpest, und zahlreiche Buschmänner hatten sich eingefunden, um von dem Fleisch der gefallenen Tiere zu schmausen. Chanse gehört zum Gebiet der [2]Aukwe und [4]Aikwe, die versammelten Buschmänner gehörten also zu diesen Stämmen. Ihre Zahl schätzte ich auf 100 bis 200 Köpfe, Frauen und Kinder eingerechnet. Sicherlich waren nicht alle Buschmänner des südlichen Chansefeldes hier versammelt. Viele

waren noch im Sandfeld. Immerhin ist es nicht wahrscheinlich, dafs sich sehr viele Familien die willkommene Gelegenheit entgehen liefsen, ad infinitum Fleisch zu essen.

Zu gleicher Zeit herrschte bei den Barolong in Okwa die Rinderpest, und auch dort waren nach Schätzung gegen 100 Buschmänner, alles in allem, und zwar gleichfalls [4]Aikwe, vielleicht auch einige [2]Aukwe. Also können wir die Existenz von mindestens 200 bis 300 Buschmännern zwischen Chanse und Okwa feststellen. Dazu kommen nun noch die Familien im Sandfeld und im südlichen Chansefeld, von denen ich wohl ein Dutzend direkt beobachtet habe. Es

Abbild. 1. **Rinderpest.** Kraal mit 2000 toten Ochsen. Palla im Bamangwatoland. Juli 1896.

wäre meiner Schätzung nach also denkbar, dafs in dem südlichen Chansefeld bis Okwa herab 400 bis 500 Buschmänner leben. Das nördliche und mittlere Chansefeld dürfte verhältnismäfsig spärlicher bevölkert sein, nämlich etwa 200 bis 300 Buschmänner besitzen. Wir erhalten also für das Chansefeld die Zahl 600 bis 800. Ich möchte fast glauben, dafs diese Zahl eher zu hoch, als zu niedrig ist.

Gehen wir nun zum Kaukaufeld über. Hier bin ich nicht in der glücklichen Lage, solche Versammlungen von Buschmännern gesehen zu haben, immerhin waren in [1]Gam in meinem Lager doch bis zu 20 bis 25 erwachsene Männer, also lebten in der Umgebung wohl mindestens 100 bis 150 Köpfe dieser Rasse. Auf dem Zug nach [2]Gabba, in den [1]Kai[1]kaibergen, am Schadum, waren wiederholt Horden bis zu

30 Mann, alles in allem, sichtbar. Im Kaukaufeld mögen also auch etwa 300 Buschmänner leben und ebensoviel im [2]Kungfeld und dem Gebiet des Omuramba u Omatako. Wir hätten also etwa 1500 bis 1800 Seelen in dem heutigen Hauptgebiet dieser Rasse.

Über die Bewohner der grofsen Omaheke zwischen dem Kaukaufeld und dem Quellgebiet des [3]Eiseb-Epukiro kann man nur soviel sagen, dafs die Buren in den siebziger Jahren bei ihrem gefahrvollen Durchzug durch dieses ungastliche Land wiederholt schwere Kämpfe mit den Buschmännern zu bestehen hatten. Unter den Wagen liegend, feuerten sie auf die tollkühnen Angreifer. Einige hundert Buschmänner werden also wohl sicher vorhanden gewesen sein, also mit Frauen und Kindern wohl tausend oder mehr. Mit dieser Zahl läfst sich aber nicht viel anfangen. Denn einmal war das Sandfeld in der Regenzeit gerade das Jagdfeld für die Buschmänner der umliegenden Gesteinsfelder, sodann aber war die Zahl der Buschmänner damals überhaupt noch viel gröfser. Ob und wieviel Buschmänner während der Trockenheit in der Omaheke aushalten, ist unbekannt.

Sehr schwer abzuschätzen ist die Zahl der Bewohner des Sandfeldes südlich des Ngami-Botletle. Am dichtesten ist während der Regenzeit wohl das Hainafeld und die südlich von ihm gelegenen Gebiete bewohnt. Im Oktober 1897 nun passierten etwa 100 Haina-Buschmänner auf ihrer Rückkehr aus dem Sandfeld unser Lager in den Kwebebergen. Mit Frauen und Kindern mag die Horde 300 bis 400 Köpfe stark gewesen sein. Nun ist es sehr unwahrscheinlich, dafs die gesamte Bevölkerung des Hainafeldes den Rückweg über Kwebe genommen haben sollte. Erhebliche Bruchteile dürften direkt nach Nordosten zum Botletle gezogen sein. Es mögen also im Hainafeld vielleicht 600 bis 800 Buschmänner während der Regenzeit leben, in dem ganzen Land südlich des Ngami-Botletle aber 1000 bis 1200.

Im Mahurafeld trafen wir wiederholt Horden von 20 bis 25 Köpfen an, die Gesamtzahl der Bewohner mag also einige Hundert betragen.

Wir finden also für die heutigen Kerngebiete der Buschmannrasse, also für das [2]Kung-, Kaukau-, Chanse-, Haina- und Mahurafeld, die Zahl von etwa 3000 Seelen. Mag diese Zahl auch noch so unsicher sein, so ist sie doch wenigstens auf einige zahlenmäfsige Beobachtungen gestützt. Für die übrigen Gebiete versagt aber selbst die roheste Schätzung. Vielleicht könnte man sagen, dafs die gesamte Buschmannrasse heutzutage höchstens 5000 bis 10 000 Köpfe stark sein mag. Ihre Zahl ist aber dauernd im Rückgang begriffen. Der Händler Franz M ü l l e r , ein guter Beobachter und ausgezeichneter Kenner der Kalahari, versicherte mir, dafs die Zahl der Buschmänner seit seinen Reisen im Anfang der achtziger Jahre ganz auffallend

abgenommen habe. Früher hätten sie sich zu Hunderten um die Wagen gesammelt und mancherlei Felle zum Handeln gebracht, jetzt aber sehe man an denselben Plätzen immer nur wenige, oft keinen einzigen. Besonders im Chansefeld war ihm das aufgefallen. Die Ausrottung des Wildes und die Abnahme der Melonen hätten seiner Ansicht nach so ungünstig eingewirkt.

Verkommen durch Hunger wäre also der Hauptgrund für das Aussterben dieser alten Rasse.

Körperbeschaffenheit.

Zu diesem Kapitel kann ich leider nichts Neues hinzufügen, da ich keine Messungen angestellt habe und keine Gelegenheit zum Sammeln von Skeletten hatte. Die Darstellung von Fritsch ist aber so gut und vollständig, dafs ich seine Angaben fast ausnahmslos bestätigen und selten Neues hinzufügen kann.

An der Gestalt des Buschmanns fallen zunächst in die Augen die kindlichen Formen, die dünnen Gliedmafsen, die geringe Gröfse (Abb. 5 u. 9). Letztere schwankt zwischen 140 bis 165 cm. Die gröfsten Individuen erreichen kaum unsere Mittelgröfse. Grofse Menschen, d. h. über 170 cm, habe ich ganz bestimmt nie gesehen. Da ich persönlich dieses Mafs besitze, so halte ich meine Schätzung für annähernd richtig. Ganz kleine Leute von 140 bis 150 cm sind aber auch keineswegs die Regel, und Schinz' Mittel, bis 157 cm aus 50 Messungen, dürfte wohl für die Kalahari-Buschmänner zutreffend sein, während Fritsch für die in der Kolonie 144,8 cm fand.

Abweichungen von dem allgemeinen Typus, nämlich kräftige, muskulöse Gestalten, kommen vor, aber dann sind auch meist Anzeichen von Vermischung mit Kaffern erkennbar. Auffallend ist sehr häufig die furchtbare Auftreibung des Unterleibes, eine Folge der grofsen Massen unverdaulicher Nahrung, Früchte und Wurzeln, die die Leute in grofsen Mengen zu sich nehmen. Bei Kindern ist diese Erscheinung mit am stärksten zu beobachten. Dieser „armoed penz" tritt bei schlecht genährten Individuen besonders auf, geht aber bei guter Ernährung wieder zurück. So bekamen die im Mai 1897 in Chanse in Fleisch schwelgenden Buschmänner ganz wohlgebildete Körperformen und sahen auch rund und fett aus. In diesem Punkte möchte ich Fritsch widersprechen, der angibt, dafs der Buschmann selbst bei guter Kost kein Fett ansetze. Das ist wohl nicht immer der Fall. Stark fettleibige Individuen habe ich zwar nie gesehen — das ist wahr —, wohl aber nicht selten kräftige, wohlgenährte Leute. Auf der Tour von Chanse nach [1]Gam traf ich in [2]Gonukai mit vier Buschmännern zusammen, alle vier fast mittelgrofse, muskelkräftige, wohlgenährte Männer. Ihr Anblick veranlafste

meinen Buschmann zu dem Ausruf: „Sind die Kerle fett! Die müssen viel Wild schiefsen!“ Ebenso sahen die Buschmänner in dem wildreichen Gebiet der Tschoriloberge aus.

Die H a u t ist gelbbraun, dunkler als die der Hottentotten und heller als die tief rötlichbraune, satte Farbe des Kaffern. Bei Bastarden kommen natürlich alle möglichen Nuancen vor. Die Haarlosigkeit und das gegerbte, lederähnliche Aussehen der Haut, das

Abbild. 2. **Buschmannknabe** aus Kubi in Chansefeld, etwa 8—9 Jahre alt, mit „armoed penz“.

F r i t s c h als so charakteristisch hervorhebt, kann ich durchaus bestätigen, ebenso ihren auffallenden Faltenreichtum und ihre Trockenheit. Sie ist so weit ausdehnbar, dafs sie sich in Runzeln legt. Auf dem Bauch des hungrigen Buschmanns finden sich tiefe Furchen, aber diese verstreichen nach einer guten Mahlzeit, d. h. nach Einnahme von 10 bis 12 Pfund Fleisch im Laufe einer kurzen Nacht, wie ich es selbst einmal an einem meiner Buschmänner beobachten konnte.

Wechseln Statur und Hautfarbe nicht unerheblich, so fällt auch

am Gesicht häufig das Fehlen eines einheitlichen Rassentypus auf. Zwischen dem eckigen, rhombenförmigen Totenkopfgesicht des Hottentotten und dem runden breiten Kafferngesicht sind alle Übergänge vorhanden. Andauernde Vermischung mit Hottentotten und Negern im Westen, mit Negern im Osten ist die Ursache. Indes läfst sich doch unschwer, namentlich bei den Bewohnern abgelegener Sand- und Gesteinsfelder, ein bestimmter Typus herausschälen, der weitaus dominiert und als der eigentliche Rassentypus betrachtet werden darf. (Abb. 5, 7, 8.) Dieser Typus pafst sehr gut zu der von Fritsch gegebenen Beschreibung.

Abbild. 3. [2]**Aukwe-Buschmann** aus [2]Kchautsa W. (Chansefeld).
(Aus der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1905.)

Der Schädel ist lang und platt, die Stirn breit und niedrig. Die Augen stehen gerade. Die Jochbogen sind breit und springen vor, der Nasenrücken dagegen liegt tief und ist flach. Unwillkürlich fühlte ich mich beim Anblick dieser platten Gesichter dazu veranlafst, ihnen ein Lineal auf die Jochbeine zu legen, in der Überzeugung, es werde den Nasenrücken nicht berühren. Der Versuch mifslingt zwar, etwas ragt letzterer noch hinaus, allein viel würde nicht fehlen und das Kunststück gelänge.

Der Unterkiefer ist an der Basis breit, das Kinn aber nichtsdestoweniger spitz. So spitze, eckige Gesichter, wie beim Hottentotten, findet man freilich nie. Auffallend ist das oft schnauzenförmige Vorspringen des Mundes. Die Lippen sind zu-

gespitzt, dabei viel weniger fleischig als beim Neger. Am merkwürdigsten ist das Lachen des Buschmanns. Ohne Zweifel kann er, wenn er will, mit breitgezogenem Maul grinsen (Abb. 9), wie das der Kaffer in ausgiebigstem Mafse tut, am häufigsten lacht der Buschmann aber lautlos, verschämt, mit zugespitztem, nach vorn zusammengekniffenem Mund. Durch Vorhalten der Hand vor den Mund wird der Eindruck des verschämten Lachens noch erhöht. Mit diesem Lachen steht vielleicht eine Eigentümlichkeit des Buschmanns im Zusammenhang, dafs er nämlich unfähig ist, Musculi canini und incisivi zu innervieren und den mittleren Teil der Oberlippe nach oben zu ziehen. Ein Engländer machte mich auf diese Erscheinung aufmerksam, und ich fand sie allgemein.

Trotz der oft schnauzenförmig vorgeschobenen Lippen (Abb. 7) machen die Gesichter nicht den Eindruck von starkem Prognathismus, während doch nach Fritsch der Knochenschädel auffallend stark prognath ist. Auch Schinz leugnet auf Grund der äufseren Erscheinung den Prognathismus.

Die Ohren sind grofs, Ohrläppchen wohl nie entwickelt, um so stärker aber gewöhnlich die bekannte Darwinsche Spitze des Affenohres.

Das Haar des Kopfes ist gut entwickelt und wächst in den bekannten, deutlich gruppierten Knötchen. Diese Gruppierung und Knötchenbildung ist stärker als beim Kaffern. Von Barthaaren kommen Schnurrbärte nicht selten vor, sind aber schwach entwickelt, Backen- und Kinnbärte fehlen dagegen wohl stets im Gegensatz zum Bantu.

Bezüglich des allgemeinen Habitus des Körpers sind wir bereits orientiert. Nur einige bemerkenswerte Merkmale seien noch hervorgehoben. Die Hände sind klein und der schönste Teil des ganzen Buschmannkörpers. Die Füfse sind auch klein, aber breit und stets stark invertiert, dabei ausschliefslich platt, ohne Wölbung. Bei den Frauen ist die Form der Brustwarze auffallend (Abb. 7). Sie gleicht ganz der der kaukasischen Frau, d. h. der Vorhof ist eingesenkt und wird von der Papille überragt, während er bei den Negerinnen birnenförmig vorspringt. Sodann fällt in die Augen die Steatopygie, die zwar nicht so ausgeprägt ist wie bei den Hottentottinnen, aber bei Frauen in gutem Ernährungszustand doch nie fehlt (Abb. 19). Die starke Krümmung der Wirbelsäule und das davon abhängige Hervortreten der Glutäen unterstützt das Hervortreten des Fettsteifses. Über die Hottentottenschürze, die nach Fritsch nie fehlen soll, bin ich nicht orientiert. Bei den Männern fehlt Beschneidung jedenfalls stets.

Allgemeines über soziale und politische Organisation der Buschmänner.

Die Erkennung verschiedener Stämme und Völker unter den Eingeborenen von seiten der Reisenden erscheint uns auf den ersten Blick als etwas Selbstverständliches, da in der Tat weitaus bei der Mehrzahl der Rassen und Völker sichtbare, greifbare Unterschiede zu bestehen pflegen, z. B. in der Tracht, in der Bauart der Häuser, in den Geräten des täglichen Lebens, ganz abgesehen von der scharfen Abgrenzung der politischen Gemeinschaften und dem Vorhandensein fester Städte mit Häuptlingen und Beamten. Auch ohne Sprachstudien zu treiben, kann der Reisende so die verschiedenen Stämme auseinanderhalten.

Bei den Buschmännern ist alles anders. Kleidung und Wohnung sind von einer rührenden Einfachheit und Übereinstimmung. Feste Städteanlagen und politische Grenzen scheinen ganz zu fehlen, und auch die Sprachen mit ihrer Aneinanderreihung von Schnalzlauten machen alle zunächst einen so gleichartigen lächerlichen, absonderlichen Eindruck, dafs man sie kaum als menschliche Sprache anerkennen möchte. Müssen wir es doch noch im Jahre des Heils 1897 erleben, dafs ein akademisch gebildeter deutscher Arzt und Forschungsreisender, der die Verbreitung der Buschmänner jenseits des Okawango festzustellen das Glück hatte, sich damit begnügt, über ihre Sprache einige spöttische Bemerkungen zu machen, statt mit Verständnis für das Problem aus ihrer Sprache Worte aufzuzeichnen.

So ist es denn gekommen, dafs man von verschiedenen Buschmannvölkern nichts gewufst hat, bis die Sprachforschung ihr Vorhandensein entdeckte. Noch schwieriger war die Erkenntnis ihrer sozialen und politischen Organisation, die, wie ich glauben möchte, bis zum heutigen Tage noch nicht völlig erkannt worden ist. Die Gründe dafür wurden bereits besprochen. Die Buschmänner sind zuerst in dem Süden studiert worden, wo sie unter ganz abnormen Verhältnissen als verdrängte, gehetzte, rechtlose Räuber und Mörder gegen die umwohnenden Völker einen Verzweiflungskampf führten. Aber selbst im Herzen der freien Buschmanngebiete ist niemals von Buschmannvölkern und -Staaten die Rede. Weder bei Andersson, noch bei Baines, noch bei Chapman findet man auch nur die leiseste Andeutung davon, dafs im Chansefeld politische Organisationen vorhanden seien. Erst Schinz spricht von Kapitänschaften als bedeutungslosen Verbänden. Auch diese Erscheinung ist leicht verständlich. Dem Reisenden fallen lediglich umherstreifende Horden oder einzelne Individuen auf, die keine feste Ansiedlungen haben und ein Nomadenleben führen. Heute kommen sie zum Wagen, morgen sind sie wieder fort. Niemals erschien ein Buschmann-

häuptling, der sein Recht auf das Land und das Wild geltend machte. Die Folge davon war, dafs man ganz allgemein annahm, dafs die Buschmänner überhaupt keine andere Organisation kannten als die der Familie, und in Horden, ähnlich Pavianherden, auf der Suche nach Nahrung herumzögen. Feste Wohnsitze und Grundbesitz innerhalb eines Stammes schienen nicht zu existieren. Dabei ist aber übersehen worden, dafs die Anwesenheit eines europäischen Jägers und Händlers die bestehenden sozialen Verhältnisse vorübergehend erschütterte und auf die Buschmänner wirkte wie ein Vogelschiefsen auf ein thüringisches Städtchen oder der Karneval auf die ehrsamen Bürger der löblichen Stadt Köln. Da ist auch manches gestattet, was sonst nicht erlaubt ist. Die Schranken des Grundbesitzes, der Jagdgesetze, der Familien- und Häuptlingsrechte, fielen vorübergehend fort infolge des Reichtums, der sich auf das Volk ergofs. Dieser Reichtum war das Übermafs an geschossenem Wild, das man umsonst erhielt, und das Übermafs an Schmuck- und Luxusgegenständen, die man für Felle, Elfenbein, Straufsenfedern u. a. eintauschen konnte. War der Wagen vorbei, so kamen die sozialen Verhältnisse wieder ins alte Gleis. Daher kommt's, dafs auch die ersten Reisenden, wie Andersson, Baines, Chapman, die vermutlich noch recht ursprüngliche Verhältnisse vorfanden, nichts über die soziale und staatliche Organisation der Buschmänner, ja selbst nichts über Stämme und Völker berichten.

Wir wollen nun sehen, inwieweit die bisherigen Darstellungen über die Buschmänner richtig sind und inwieweit sie modifiziert werden müssen.

Die Völker und Stämme der Buschmannrasse in der Mittel-Kalahari.

Die anthropologisch so einheitliche Buschmannrasse zerfällt in eine gröfsere Zahl von Völkern mit verschiedenen Sprachen. Es handelt sich tatsächlich um verschiedene Sprachen, nicht blofs um Dialekte. Wir sind noch weit davon entfernt, auch nur in grofsen Zügen über diese Sprachen und ihre Verbreitung orientiert zu sein, und müssen uns damit begnügen, das wenige, was wir wissen, zusammenzustellen. Betrachten wir zunächst die Völker der Mittel-Kalahari (siehe Karte Nr. 4).

Wie Schinz richtig erkannt hat, stofsen im Chansefeld zwei Völker zusammen, die ²Aukwe, die mit den ²Kung am unteren Omuramba u Omatako eine Sprache sprechen, und die ⁴Aikwe. Schinz nennt beide Sprachen Dialekte und hält beide Völker für nahe verwandt, allein der Unterschied ist doch so grofs, dafs nicht nur die ⁴Aikwe und ²Aukwe sich gegenseitig gar nicht verstehen, sondern sogar

kaum ein Wort der einen Sprache dem Stamm nach mit dem der anderen Sprache verwandt zu sein scheint. Man darf also wohl von verschiedenen Völkern mit verschiedener Sprache reden. Ich verweise hier auf das im Anhang mitgeteilte Wörterverzeichnis.

Für diese beiden grofsen Sprachgruppen sind keine zusammenfassenden Namen bekannt, es ist auch ganz unwahrscheinlich, dafs solche überhaupt existieren. Da der Geograph aber unbedingt einen Völkernamen braucht, so sei das eine Volk Ngami-Buschmänner, das andere Kaukau-Buschmänner genannt. Der erste Name ist gewählt worden, weil der Ngami ziemlich in dem Zentrum des Landes des betreffenden Volkes liegt. Makaukau nennen aber die Batauana die ²Aukwe, und dieser Name hat sich so allgemein bei Buren und Kaffern eingebürgert, dafs er auch bereits den Buschmännern geläufig geworden ist. Er sei daher hier zur Bezeichnung des ganzen grofsen Sprachstammes gewählt.

Die Kaukau-Buschmänner bewohnen den Nordosten von Deutsch-Südwestafrika, den unteren Omuramba u Omatako und reichen anscheinend in das Otawigebiet und westliche Damaraland hinein. Nach Osten hin gehört ihnen das ²Kungfeld bis zum Okawango, das Kaukaufeld, das westlichste Okawangobecken, und anscheinend die ganze Omaheke bis herab nach Rietfontein am Epukiro und Olifantskloof. Die Grenzlinie gegen die Ngami-Buschmänner, die östlich von ihnen wohnen, ist, soweit bekannt, folgende.

Von Rietfontein läuft sie direkt nach Chanse, so dafs Kwachara³nei, Sseribes, ²Kchautsa W. und Chanse ins Kaukaugebiet fallen. Von Chanse geht die Grenze nach NNW, und erreicht halbwegs zwischen ²Kóe und ²Gabba den Südrand des Kaukaufeldes. Sie wendet sich nun nach NNO, denn das südliche Kaukaufeld gehört sicher den Kaukau, ebenso die Schadumquellen (Gnuquelle usw.). Dagegen liegen die Tschoriloberge bereits aufserhalb ihres Gebietes. Die weitere Grenze ist nicht bekannt. Wahrscheinlich geht sie von den genannten Bergen nach Osten zum Tauchesumpfland. Dieses selbst wird bis zur Kataraktenzone von Andara hinauf von Ngami-Buschmännern bewohnt. Über den weiteren Verlauf der Grenze nach Osten sind wir nicht orientiert.

Die Kaukau-Buschmänner gehen also sicher bis Rietfontein hinab, ob noch weiter südlich, ist unsicher, wie wir sehen werden.

Die Ngami-Buschmänner wohnen östlich der beschriebenen Grenzlinie. Im südlichen Chansefeld leben sie zum Teil gemischt mit Kaukau und gehen herab bis Okwa. Die weitere Grenze ist nicht bekannt. Nur soviel scheint sicher zu sein, dafs das Sandfeld östlich der Linie Okwa—Sandpits ihnen gehört, dagegen im Bakalaharifeld andere Völker wohnen. Ihre Ost- und Nord-

grenze ist ganz ungewifs. Sie bewohnen das Okawangobecken und das Mahurafeld. Die Buschmänner des westlichen Bamangwatolandes sprechen noch ihre Sprache. Wahrscheinlich gehört ihnen auch das Sandfeld zwischen dem Bakalaharifeld und dem Botletle-Makarikaribecken, mindestens der nördliche Teil. Ob sie aber bis zum Kwando-Sambesi und ins Matabeleland hineingehen, ist unbekannt.

Diese beiden grofsen Völker zerfallen nun in eine Anzahl von Stämmen, ähnlich den alten Germanen, die alle die gleiche oder höchstens dialektisch verschiedene Sprache reden und sich jedenfalls untereinander besser verständigen als ein Schwabe und ein Mecklenburger.

a. Die Kaukau-Buschmänner.

Die Kaukau-Buschmänner umfassen folgende Stämme. Im Süden wohnen die ²Aukwe, ein starker Stamm, dessen Südgrenze wohl zwischen Rietfontein und Olifantskloof liegt und nach Norden bis ¹Gam und ²Garu reicht. Wahrscheinlich bewohnt er auch das Debrafeld und das wasserlose Sandfeld südlich davon. Nordöstlich von ihm wohnen die Ssu²gnássi. Ihre Wohnsitze beginnen bereits in ²Koa²nacha. ¹Kai¹kai, ²Gautscha und ²Kchautsa liegen in ihrem Gebiet, das über den Schadum hinausgeht.

Nordwestlich von ²Aukwe und Ssu²gnassi wohnt das grofse Volk der ²Kung, das den ganzen Rest des Landes, vom unteren Omurambo u Omatako bis zur Kataraktenzone von Andara, zwischen dem Okawango und ²Kaudum innehat. Sie bewohnen nach Jotka auch das Sandfeld zwischen Grootfontein und dem Kubango.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dafs aufser diesen drei grofsen Stämmen noch kleinere vorhanden sind. So soll nördlich des ²Kaudum (etwa 20° 45′ ö. L.) der Stamm der ²Gan²gai wohnen. Die Buschmänner, die ich an der Vley ²Gonukai zwischen ¹Gam und der Grootlaagte traf, wurden mir in ¹Gam als „Kukau“ bezeichnet. Da aber der betreffende Buschmann, der diesen Namen nannte, die Hottentottensprache redete und anscheinend früher viel mit Buren verkehrt hatte, so ist es nicht unmöglich, dafs er die Bezeichnung „Kaukau“ für die im Nordwesten des Chansefeldes wohnenden Buschmänner kannte. Immerhin ist es denkbar, dafs im westlichen Okawangobecken noch ein besonderer Stamm der „Kukau“ sitzt, dessen Wasserplätze während der Trockenzeit freilich bis jetzt unbekannt wären. Damit würde der Umstand erklärt werden, dafs die ²Aukwe von Chanse eine ganz auffallende Furcht vor den zwischen der Grootlaagte und ¹Gam befindlichen Buschmännern hatten. Zu den Kaukau gehören vielleicht auch die Hai¹umga im Gebiet der Otawi-Halbinsel.

b. Die Ngami-Buschmänner.

Die Ngami-Buschmänner zerfallen gleichfalls in eine Anzahl von Stämmen, die sich zwar alle untereinander ganz leicht verständigen können, allein nach Osten hin verändert sich die Sprache und wird dialektisch stärker verschieden. So kann man denn drei von Westen nach Osten aufeinanderfolgende Zonen unterscheiden.

Im Westen wohnen die ⁴Aikwe, Tsaukwe, ²Amkwe und ²Gokwe. Die ⁴Aikwe haben in dem Dreieck Kwachara³nei—Chanse—Okwa ihre dauernden Wasserplätze. Ihr Jagdfeld erstreckt sich östlich der Linie Okwa—Chanse am Letyahau entlang, vielleicht auch südlich von Okwa, tief ins Sandfeld hinein. Nördlich von ihnen wohnt der einst grofse und starke Stamm der Tsaukwe, deren Dauergebiete das mittlere und nördliche Chansefeld sind. Ihr Jagdgebiet erstreckt sich nach Nordwest bis jenseits ²Gabba, nach Südost wahrscheinlich bis zum Letyahau. Mit ihnen gemeinsam bewohnen das nördliche Chansefeld die ²Amkwe, in deren Jagdgebiet die ¹Audji-Berge liegen. An die Tsaukwe schliefsen sich die ²Gokwe an. Die Sprachen beider sollen sich nur sehr wenig voneinander unterscheiden. Ihre Dauergebiete liegen am Westrand des Tauchesumpflandes, also in der von Bantu besiedelten Zone, das Regenzeitgebiet liegt aber westlich davon. Ihnen gehören auch die Tschoriloberge, um deren Besitz sie oft mit den Ssu²gnassi und Batauana gefochten haben. Eingeklemmt zwischen diesen beiden feindlichen Völkern, ist ihre Lage natürlich eine recht ungünstige.

Einen von den genannten vier Stämmen abweichenden Dialekt sprechen zweitens diejenigen Buschmänner, die am Ngami-Botletle ihre Rückzugsgebiete haben: die ¹Tánnekwe, ²Dekwe oder ²Dukwe und die Tsérekwe. ²Dukwe und Tsérekwe leben während der letzten, trockensten Monate, Oktober und November, am Ngami und Botletle. Während der Regenzeit aber wandern sie ins Hainafeld und weiter hinaus zum Letyahau, wo sie in den unendlichen Sandfeldern mit ²Amkwe, Tsaukwe und ⁴Aikwe gemeinsam jagen. Von den ¹Tannekwe, d. h. Flufs-Buschmännern, lebt ein Teil am Ngami und in der Steppe südlich und westlich des ehemaligen Sees. Weitaus der gröfste Teil bewohnt aber das Sumpfland des Okawangobeckens, gemischt mit Bantu, und redet einen Dialekt, den mein ⁴Aikwe-Buschmann nicht leicht verstand.

Zwischen diesen grofsen Stämmen wohnen anscheinend noch kleinere. So gehören die Kwebeberge dem Stamm der ²Kábakwe, deren Jagdfeld bis ans Hainafeld heranreicht. Es mögen aber noch andere vorhanden sein.

Im Mababefeld soll der Stamm der Schikére wohnen, von dem wir nichts wissen, dessen Namen ich sogar nur unter Vorbehalt

anführen kann, da ich ihn nur aus dem Munde eines Berichterstatters hörte.

Gleichfalls verhältnismäfsig abweichend ist drittens die Sprache der Matéte und Mahúra — so werden sie von den Bantu genannt —, die das Sumpfgebiet des Botletle und seine Ufer bewohnen. Die letzteren, von deren Dialekt einige Worte im Anhang mitgeteilt sind, sprechen ein mit Bantuworten gemischtes Kauderwelsch, aber auch die Buschmannworte weichen z. T. von der ǂAikwe-Sprache ab. Teile desselben Volkes sollen die Steppe zwischen dem Botletle und dem Bamangwatoland bewohnen.

Bei Mohíssa im westlichen Bamangwatoland notierte ich einige Worte der dortigen Buschmänner. Ihre Sprache lehnt sich eng an die der Ngami-Buschmänner an. Einzelne Worte weichen allerdings ab, wie z. B. die Worte für Wasser, Pferd, Kopf, gefleckte Hyäne, Giraffe. Andere Worte weichen zwar von dem Dialekt der ǂAikwe ab, stimmen aber mit dem der Mahura überein, z. B. die Worte für Topf und Zahl (siehe Wörterverzeichnis).

Auffallend ist vor allem aber der Übergang der Konsonanten g, k, ch und kch der ǂAikwe-Sprache in t, ts, tsch, tschch, ds bei den Buschmännern von Mohíssa, z. B. in den Worten für Auge, Elefant, Fufs, Nase, Ochse, Schaf, Zahn (?). Es hat sich also am Ostrand der mittleren Kalahari bereits ein abweichender Dialekt entwickelt, aber die Sprache der Ngami-Buschmänner ist trotzdem unverkennbar, und mit vollem Recht wird man seine Träger diesem grofsen Volk angliedern.

Interessant ist es übrigens, dafs das Wort für Wasser, kchoé'ka, anscheinend denselben Stamm hat wie das entsprechende Wort — kcho — bei einem früheren Stamm im Bassutoland, das Arbousset und Daumas (Relation de Voyage d'Exploration, Paris 1842) überliefert haben. Die Anlehnung der Mohissa-Buschmänner an ein ehemaliges gröfseres, jetzt verschwundenes, östlich der Kalahari ansässig gewesenes Buschmannvolk wäre recht wohl denkbar.

Stammesmarken. Alle Buschmänner haben schwarze Striche in dem Gesicht eintattuiert, teils senkrecht auf der Stirn über der Nase, teils horizontale Striche über den Augen und Schläfen, oder bogenförmige auf den Wangen. Der Barolongjäger, Peter Ssebicho, der die Buschmänner sehr genau kennt, machte mich darauf aufmerksam, dafs es Stammesmarken seien, und seine Angaben fand ich bestätigt insofern, als nach übereinstimmender Aussage anderer Gewährsmänner die Marken wirklich Stammesmarken sein sollen. Ssebicho beschrieb mir die Marken der Buschmannstämme des Chansefeldes und frug auch anwesende Buschmänner direkt danach, allein es war mir doch nicht möglich, Klarheit zu

schaffen. Denn bei jeder Horde kommen die verschiedensten Marken vor. Ich halte es immerhin für möglich, dafs bestimmte Stammesmarken existieren, dafs aber massenhaft durch Heirat die Stämme sich mischen, indem der Mann zur Horde seiner Frau übersiedelt. Denn selbst unter feindlichen Völkern kommen Heiraten vor. So war der Häuptling der ²Gokwe, die ich in den Tschorilobergen fand, der Sohn eines ²Gokwe (Ngami-Buschmänner) und einer Ssu²gnassifrau (Kaukau-Buschmänner) und in ¹Kai¹kai aufgewachsen. Erst später, als nach dem Tode seines älteren Bruders ihm die Würde eines Oberhauptes zufiel, war er zu dem Stamm seines Vaters gekommen. So mag sich das Fehlen einheitlicher Marken bei Mitgliedern eines Stammes erklären.

Völker und Stämme der Nord- und Süd-Kalahari.

Soweit sind wir über die Zusammengehörigkeit der Stämme in grofsen Zügen orientiert. Sonst kennen wir eigentlich nur Namen von Stämmen, und oft selbst diese nicht einmal. Die Buschmänner des Madenassafeldes sind uns z. B. nicht bekannt und der Name Schikére für die des Mababe-Gebiets fraglich. In der nördlichen Kalahari sollen nach der Karte von Langhans zwischen Kwito und Kwando die Magogoro (Makouka)-Buschmänner wohnen. Sollten das Kaukau sein?

Die Hai ¹umga dürften Verwandte der ²Kung sein, sicher ist das meines Wissens aber nicht.

Südlich der ⁴Aikwe wohnen die ²Kung, ein scheuer Buschmannstamm, der eine besondere, den ⁴Aikwe und ²Aukwe unbekannte Sprache sprechen soll. Die ²Kung sollen nach den Angaben meines ⁴Aikwe-Buschmannes Koschep ein Stück Holz in der Nasenscheidewand tragen. Nach Peter Ssebicho und dem Engländer Mr. Priest, der sie selbst gesehen hat, tun das aber die Ma²gwikwe, die zwischen den Bakalahari im Bakalaharifeld westlich des Bakwenalandes wohnen, oder wenigstens die Frauen dieses Volkes. Letztere Angabe halte ich für zuverlässig. Diese Ma²gwikwe sollen wiederum eine andere Sprache sprechen.

Sehr interessant ist es, dafs am Westrande der Kalahari im Grofs-Namalande ein Buschmannstamm der „Nasenstockträger“ wohnen soll, die gleichfalls in der Nasenscheidewand ein Stück Holz tragen. Nach Hahns Kartenskizze liegt ihr Gebiet im heutigen Veldschoendragerland, wo die neuesten Karten keine Buschmänner aufführen. Wohl aber wohnen etwas östlich die Hei ³Guin, die möglicherweise mit jenen identisch sind. Ob die „Nasenstockträger“ und die Ma²gwikwe ein Volk bilden, ist unbekannt. Ist es der Fall, dann würde ein drittes grofses Buschmannvolk die Kalahari zwischen Grofs-Namaland und dem Bakwenalande bewohnen.

Die Existenz so grofser Buschmannvölker ist in den südlichen Gebieten anscheinend ganz unerhört. Hören wir, was Th. Hahn, dieser vorzügliche Kenner südafrikanischer Völker, sagt: „Die Sprachen — unrichtig ist es, Dialekte zu sagen — der Buschmänner sind sehr mannigfaltig; so viel kleine Stämme oder abgeschlossene Familien es gibt, so viel grundverschiedene Idiome gibt es. Es ist Tatsache, dafs Stämme, die durch einen Flufs nur getrennt sind, oder von denen die einen die diesseitigen, die anderen die jenseitigen Höhlen eines Gebirgszuges bewohnen, sich durchaus nicht verstehen können; der Wortschatz der einen hat die gröfsten Abweichungen in der Wurzel gegenüber der anderen Sprache."

Hahn sucht diese Erscheinung zu erklären einerseits durch die Zersplitterung der Jägervölker in viele Stämme, sodann durch die schnelle Umwandlung der Sprache. Hierfür führt er als Beispiel an die Beobachtung Moffats über die schnelle Umwandlung des ein Buschmannleben führenden Betschuanenstammes der Balala.

Ich bezweifle sehr die Richtigkeit dieser Erklärung. Die Ngami-Buschmänner und Kaukau bewohnen, jedes Volk für sich, ein Gebiet so grofs wie Süddeutschland einschliefslich Elsafs-Lothringens und sprechen doch nur dialektisch abweichende Sprachen trotz der Zersplitterung in kleine Stämme und trotz des Jägerlebens. Ich möchte vielmehr annehmen, dafs in den von Bantu, Hottentotten und Weifsen beherrschten Gebieten, die im Bereich der grofsen südafrikanischen Wanderstrafsen liegen, infolge der beständigen Völkerverschiebungen, an denen die Buschmänner notgedrungen teilnehmen mufsten, zahlreiche, zu kleinen Stämmen reduzierte Buschmannvölker in dem äufsersten Süden des Kontinents zusammengetrieben worden sind, wie das Wild bei der Treibjagd in einem südafrikanischen Kchoppo. In der Kalahari dagegen, dem Gebiet der relativen Ruhe und Stagnation, haben sich die grofsen Völker erhalten.

Wir kennen Sprachproben von den Nasenstockträgern des Grofs-Namalandes, von den ²Nusan des Rietfonteiner Gebiets, von den Kchuai in der Kapkolonie, einem Stamm im Bassuloland, und schliefslich von Wuras im Freistaat gesammelte Proben.

Wenn ich sagte, die Kalahari sei ein Gebiet der Ruhe, so ist das nur relativ richtig. Auch hier haben Bewegungen stattgefunden. Auffallend ist schon das Übergreifen der ²Aukwe auf den Nordrand des südlichen Chansefeldes unter Beherrschung eines Teils der ⁴Aikwe. Das deutet auf eine Einwanderung aus Nordwesten hin. Diese wird aber zur Gewifsheit, wenn wir die Ortsnamen des Kaukaufeldes betrachten. Diese sind nämlich zum Teil der Sprache der Ngami-Buschmänner entlehnt. ¹Gautscha heifst z. B. „Büffelwasser", ¹Gam bedeutet „Dorn", ²Koa²nacha „Elefantenzahn"; die Namen

²Kchautsa und ²Dobe finden sich auch im Gebiet der Ngami-Buschmänner wiederholt vor. Sogar im Oschimpolosandfeld, unter dem 18.° südl. Br., haben wir noch einen ¹Gaudum, die Büffellaagte der Buren. Das ist zweifellos ein der Sprache der Ngami-Buschmänner entlehntes Wort, nämlich ¹Gau = Büffel, Dum = Laagte. Die Buren haben das Wort auch sofort ganz richtig übersetzt, ebenso wie ¹Gautscha = Buffelpan.

Diese Ortsnamen beweisen meiner Schätzung nach, dafs das Kaukaufeld einst von den Ngami-Buschmännern besiedelt war, diese aber nach Südosten zurückgedrängt worden sind.

Die soziale Organisation der Stämme.

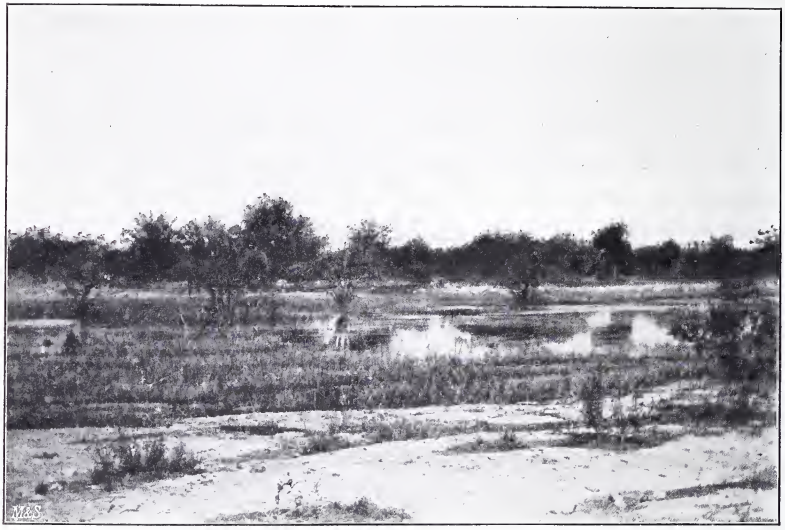
Das Gebiet, das die einzelnen grofsen Buschmannvölker innehaben, zerfällt in kleinere Reviere — ²gnu —, die je einer Familie — ⁴ai — gehören. An der Spitze jeder Familie oder Horde steht der ⁴aicha, d. h. Häuptling. Entsprechend den klimatischen Verhältnissen, dem Wechsel von Regen und Trockenzeit und dem daraus notwendigerweise folgenden Nomadenleben haben die Familien zwei verschiedene Bezirke, einen in der Nähe der dauernden Wasserplätze und einen im Sandfeld. Wir finden bei ihnen also genau die gleichen Verhältnisse wie bei den Buren der westlichen Kapkolonie, die je eine Winterregenfarm in den Gebirgen des Westens und eine Sommerregenfarm in der Karrő im Osten haben. In Transvaal geht die Wangerung aus dem Hochfeld, wo man im Sommer lebt, hinab ins Buschfeld während der Trockenzeit.

Am ausgesprochensten ist der Gegensatz zwischen beiden Regionen natürlich in dem trockenen Süden. So haben die Ngami-Buschmänner durchweg scharf abgetrennte Winter- und Sommerquartiere, wie wir bereits gesehen haben, teils an den Kalkpfannen des Chanse- und Mahurafeldes, teils an den Flufsläufen des Tauche-Botletlesystems. Als Jagdgebiet während der Regenzeit dient das weite Sandfeld, das das Bett des Letyau durchzieht. Bis zu einer gewissen, jedenfalls bedeutenden Entfernung ist es in ²gnudji, d. h. Familiendistrikte, eingeteilt und direkter Besitz des Stammes und der Familien. In den zentralsten Teilen scheinen aber gemeinsame Jagdgründe vorhanden zu sein. Denn dort jagen die verschiedenen Stämme der Ngami-Buschmänner, die ⁴Aikwe und Tsaukwe, ²Amkwe, ²Dukwe und Tsérekwe friedlich nebeneinander.

Eine gleich scharfe Trennung zwischen Regenzeit- und Trockenzeitgebieten finden wir auch bei den südlichsten Kaukau-Stämmen. Die ²Aukwe finden an den Pfannen und Quellen nördlich der Linie Rietfontein—Chanse einen festen Halt und in dem südlichen Kaukaufeld zwischen ²Garu und ²Kum²ganni. Ihr Sandfeld ist die gefürch-

tete Omahake zwischen ¹Gam und Olifantskloof. Ähnlich ist es bei den Ssu²gnassi zwischen ²Koa²nacha und den Schadumquellen im nördlichen Kaukaufeld, die während der Regenzeit östlich und westlich des Pfannengebiets in dem Sandfeld jagen.

Im ²Kungfeld ändern sich die Verhältnisse aber erheblich. Ausdauernde Wasserstellen sind in dem g a n z e n Land zahlreich. Wir dürfen also wohl annehmen, dafs hier das Wanderleben nicht mehr so notwendig ist und infolgedessen ein sefshafteres Leben geführt wird. Das Oschimpolofeld freilich wird während der Trockenzeit noch geräumt, und die Buschmänner ziehen sich auf den Kubango im Gebiet der Owakuangari zurück.



Abbild. 4. **Geierpfanne** bei Kubi im Chansefeld. Pfannensandsteinfläche, am Ende der Regenzeit mit Wasser gefüllt.

Die Einteilung des Landes in ²gnudji ist streng durchgeführt, und es bestehen ganz bestimmte Gesetze über die Eigentumsrechte der Familien untereinander.

Die Einteilung der Buschmänner in Familien ist bereits seit langem bekannt, wie wir schon wissen. Dagegen habe ich noch nirgends eine Notiz darüber gefunden, dafs auch der Grund und Boden gesetzmäfsig verteiltes Eigentum der Familien ist. Das ist aber ein Punkt von ungeheurer Wichtigkeit. Denn erst bei Berücksichtigung dieser Tatsache kann man einen klaren Einblick in die soziale Organisation der Buschmänner gewinnen. Der Begriff des zigeunerhaften, gesetzlosen, unstäten Wanderlebens fällt fort, und statt dessen erkennen wir ganz bestimmte, gesetzmäfsig geordnete, auf festem Grundbesitz gegründete soziale Verhältnisse. Wie bei den Buren der

Kolonie und Transvaals vollziehen sich die Wanderungen mit dem Wechsel der Jahreszeiten und der Nahrungsverhältnisse. Unsere Vorstellung von dem Kulturzustand der Buschmänner wird dadurch auf eine ganz bestimmte Basis gestellt, und wir haben damit jedenfalls erst die Grundlage gewonnen, um das Leben und Treiben der vagabondierenden Horden zu verstehen.

Kleidung und Schmuck, Geräte und Wohnungen.

Wir wollen nun dazu übergehen, den Kulturbesitz der Buschmänner nach Kleidung, Schmuck und Geräten kennen zu lernen. Derselbe ist aufserordentlich dürftig, entsprechend der Hast und Unruhe des Nomadenlebens. Gegenstände, die die Behaglichkeit des Lebens erhöhen, fehlen. Es mangelt wohl weniger an Zeit, sie herzustellen, als vor allem an der Möglichkeit, sie zu benutzen, zu geniefsen. Das rauhe Wanderleben duldet nur die einfachsten, leicht zu transportierenden Geräte und Schmuckgegenstände. Die Familie mufs jeden Augenblick bereit sein, all ihr Eigentum fortzutragen. Die Gleichartigkeit des Lebens in den weiten Steppen und die Gleichartigkeit des verfügbaren Materials hat nun naturgemäfs auch eine grofse Übereinstimmung in dem Gerät des täglichen Lebens zur Folge, und deshalb finden wir bei allen Buschmännern vom Okawango bis zur Karrō fast die gleichen Gegenstände. Die grofse Gleichheit des Kulturbesitzes hat, wie wir sahen, ganz wesentlich die Erkenntnis erschwert, dafs die Buschmannrasse in zahlreiche Völker zerfällt.

Die Kleidung der Männer ist aufserordentlich primitiv. Keinem fehlt das Schamtuch — ²kai —, ein Ledertuch mit drei Zipfeln, von denen zwei als Gürtel um die Lenden, der dritte aber zwischen den Beinen durchgezogen wird (Abb. 5). Alle drei Zipfel werden dann hinten zusammengeknüpft. Das nächste kaum je fehlende Bekleidungsstück ist der Ledermantel — ²nau —, ein rechteckiges Leder, grofs genug, um den Buschmann beim Schlafen zu bedecken (Abb. 6). Es wird meist mit Lederbändern, die an zwei Ecken befestigt sind, über der rechten Schulter zusammengeknüpft, so dafs es über dem Rücken herabhängt und die linke Schulter bedeckt oder auch freiläfst. Auch über beiden Schultern wird es getragen und unter dem Kinn zusammengeknüpft, je nach Laune und Absicht des Trägers. Der Kopf ist meist unbedeckt, allein nicht selten sieht man auch Mützen aus Fellen, die Haare nach aufsen gekehrt (Abb. 6), ja sogar Strohhüte kommen vor. Letztere sind vielleicht von den Bantu übernommen worden. Sicher ist das bei Lederjacken der Fall, die man sehr selten einmal im Besitz von Buschmännern findet, und zwar in der Nähe von Bantudörfern (Abb. 6, 9).

Erwähnen wir nun noch Ledersandalen — [3]nabo —, die aber eher Ausnahme als Regel sind, so ist damit der Bedarf an Kleidern erschöpft.

Ebenso armselig wie die Kleidung ist der S c h m u c k. Ketten aus weifsen, roten, blauen Glasperlen trägt man um den Hals neben den [2]Chore-Ketten. Diese bestehen aus runden Straufseneierscheiben, die durchbohrt sind und auf Fäden gereiht werden. An den Armen

Abbild. 5. [4]**Aikwe** aus Chanse.

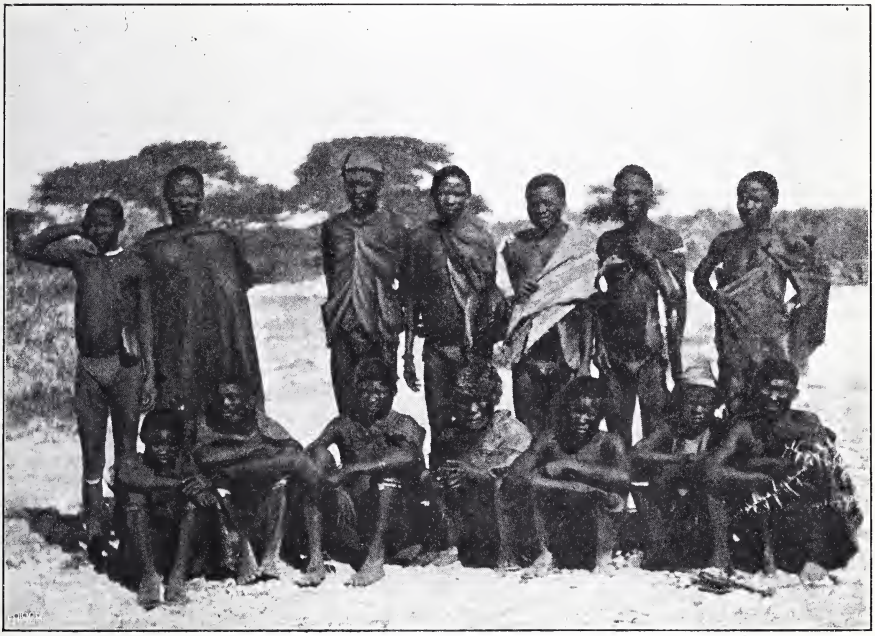
Abbild. 7. [4]**Aikwe-Frau** aus Chanse.

(Aus der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1905.)

oberhalb der Handgelenke sowie zwischen Biceps und Deltamuskel trägt man Ringe aus Fellstreifen, aus Leder oder auch aus geflochtenem Gras und feinem Messingdraht, oder schwarze dünne Ringe, die aus den Schwanzhaaren des Elefanten und Gemsbocks geflochten sind (Abb. 9).

Die Haare läfst man wachsen und schmückt sie mit lose eingesteckten Federn (Abb. 9). In den meisten Fällen werden sie aber stellenweise rasiert. Am häufigsten ist das Abrasieren der untersten

Partien, so dafs das Haar eine Kappe mit glattem Unterrand bildet (Abb. 6, der zweite von rechts von den stehenden Männern). Oder es wird aufserdem eine Tonsur gemacht, so dafs das Haar einen Ring bildet. Man sieht aber auch Leute, deren Kopf bis auf einen Schopf über der Stirn oder einem Kamm in der Winkellinie des Scheitels glatt rasiert ist. Man wechselt wohl häufig nach Mode und Schönheitsbedürfnis. Steht Fett zur Verfügung, so wird das Haar damit übermäfsig eingesalbt, zuweilen vermischt mit rotem Eisenoxyd. Dafs auch der ganze Körper eingerieben wird, habe ich selbst nie gesehen, wohl aber ist das von B a i n e s beobachtet worden, und im Süden liebt der Buschmann die „Buchusalbe“ ebenso wie der Hottentott.



Abbild. 6. **Buschmänner** aus Chanse. (²Aukwe und ⁴Aikwe.)
(Aus der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1905.)

Von sonstigen Schmucksachen sind Ohrringe erwähnenswert, nämlich Stücke von Eisendraht, die die Form der „Reiterchen“ haben, wie sie bei chemischen Wagen als Gewichte im Gebrauche sind. Die Öse umgibt dabei das Ohrläppchen, wie es die Abbildung 3 zeigt.

Die Ausrüstung des Buschmanns, die er gewöhnlich mit sich trägt, ist im allgemeinen folgende (Abb. 5, 9): An einem Lederband hängt eine kleine Ledertasche, die alle möglichen Kleinigkeiten enthält, z. B. die Tabakspfeife, d. h. einen fingerlangen Röhrenknochen, Tabak, Dacha (Hanf), ein kleines Horn mit Salbe, ein Messer, d. h. ein Eisen-

stück oder vielleicht sogar als kostbaren Besitz ein europäisches Messer. Eine 10 bis 20 cm lange Eisennadel, die in einer Lederscheide steckt und beim Nähen von Fellen oder zum Ausziehen von Dornen benutzt wird, wird auch in die Tasche gesteckt oder hängt an einer Schnur am Hals oder auch am Mantel. Die wichtigsten Gegenstände, die bei keinem feldmarschmäfsig ausgerüsteten Buschmann fehlen, sind die Köchertasche, der Köcher und der Bogen. Die Tasche ist ein einfacher Ledersack, in dem der Köcher eingenäht ist. Die Tasche dient zur Aufnahme der gesammelten Gegenstände, Knollen, Wurzeln usw., beherbergt aufserdem den Spatenstock, die beiden Feuerhölzer und einige Giftstäbchen, eventuell Steine zum Schleifen von Eisenstücken oder zum Glätten von Knochenstücken bei der Verarbeitung der Pfeilspitzen, ein eisernes Beil, das als Gerät und Waffe benutzt wird. Der in die Ledertasche genähte Köcher ist armdick, besteht aus einem ausgehöhlten Stück Holz, aus Bambus (?) oder Hirserohr, oder auch aus Baumrinde, und ist in letzterem Falle mit Leder überzogen, das den Boden bildet. Auch ein Ledersack als Köcher ist häufig. Nicht selten steckt der Köcher nicht in einem Ledersack, sondern hängt frei an einer Schnur über der Schulter und enthält dann die Pfeile, Feuerstöcke und Giftstäbchen. Letztere sind Stäbchen, an denen ein mit Pfeilgift getränkter und mit Bast umwickelter Klumpen von Akazienharz klebt. An dem Ledersack, der entweder selbst Köcher ist, oder in dem der Köcher eingenäht ist, ist auch der Bogen mit Schnüren angebunden. So trägt denn der Buschmann alles zusammen, Ledersack, Köcher und Bogen, an einem Lederband über der linken Schulter. Nimmt er nun noch den Speer in die Rechte, so ist seine Ausrüstung vollendet, und er ist bereit, wochen- und monatelang durch das Feld zu streifen und von dem zu leben, was er sammelt und jagt.

Die Tracht der Frauen ist folgende (Abb. 7 u. 8). Wie bei den Negerweibern haben sie vorn ein kleines Schamtuch, d. h. ein Lederstück hängen, hinten einen gröfseren Schurz. Zuweilen sind beide durch aufgenähte Perlen verziert. Einen Ledermantel tragen sie wie die Männer, der aber oft erheblich gröfser ist, und in dem Säuglinge auf dem Rücken getragen werden. Sandalen sind selten. Als Schmuck dienen [2]Chore-Ketten, sowie weifse, rote, blaue Glasperlen, die in Ketten um den Hals getragen werden oder in die Haare geknüpft sind und in Form einer Schlinge auf der Stirn herabhängen (Abb. 7). Ringe aus Fellstreifen, Leder, Messingdraht, Gras und Haaren werden, wie bei den Männern, allgemein getragen, und gleich ist auch die Haartracht. Auffallend war einmal ein breites, mit Kaurimuscheln besetztes Lederband, das ein altes Buschmannweib aus dem Chansefeld über der Stirn trug. Welche Geschichte mögen die Kaurimuscheln hinter sich haben!

Die Ausrüstung der Frauen für die Wanderschaft ist noch einfacher als die der Männer. Sie besteht im wesentlichen in einem Ledersack, der an einem Lederband über der linken Schulter getragen wird. Ein Spatenstock fehlt nie, ebensowenig die Feuerhölzer sowie das Täschchen mit den Kleinigkeiten, Dornauszieher, Tabakspfeife usw.

Die Tracht der Kinder ist im wesentlichen dieselbe wie bei den Erwachsenen. Ganz nackt laufen die Kleinen nur in den ersten Jahren herum, früh bekommen sie die Schamleder, später auch den

Abbild. 8. **Buschmannfrauen** aus Chanse. (²Aukwe und ⁴Aikwe.)
(Aus der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1905.)

Mantel. Die erste Robe pflegt eine Perlenhalskette zu sein, mit der die zärtliche Mutter den zappelnden Säugling bald nach der Geburt ziert. Die Mädchen tragen bis zur Pubertät lange Lederstreifen, die vorn vom Gürtel herabhängen (Abb. 8) und bekommen erst bei der Verheiratung das Hüftleder.

Das Leben einer Buschmannfamilie in der Jetztzeit.

Betrachten wir nun einmal das Leben und Treiben einer Horde näher!

Die ersten starken Regen sind gefallen, die Trockenzeit hat ein Ende, der Dezember steht vor der Tür. Da rüsten sich die Buschmänner zur Reise ins Sandfeld. Die Männer in vollem Waffenschmuck, die Frauen beladen mit Bündeln, die ihre Hausgeräte, Mörser, Stöfsel, Schalen und sonstigen Gebrauchsgegenstände und Habseligkeiten, in Felle eingeschnürt, enthalten. Einzelne und mehrere Familien in einer Stärke von hundert und mehr Köpfen ziehen nun hinaus in die Steppe und streben ihren Bezirken zu. Der Weg ist weit, mehrere Tage, ja Wochen weit. Hier schwenkt diese, dort jene Familie ab. Man lebt unterwegs von der Jagd und dem, was man auf dem Marsch an efsbaren Gegenständen findet. Endlich ist das Ziel erreicht, das Jagdgebiet, in dem man sich den gröfsten Teil des kommenden Jahres aufhalten will.

Abbild. 9. **Kung-Buschmänner** aus der Gemarkung Layuka am Okawango auf der Jagd.

Ein Lagerplatz wird bezogen und ein Feuer angezündet. Hat man keinen brennenden Holzscheit mitgenommen, so macht eine Frau oder ein Mann Feuer mit den Feuerstöcken — doródji (doró im Singular). Die Stöcke bestehen aus dem weichen Holz des Kai-Baums — Burkea africana —, und zwar beide von dem gleichen Baum, aber anscheinend von verschiedenen Teilen, da sie verschiedene Härte besitzen. Der weichere — tamgá doró — liegt auf der Erde, und man setzt einen Fufs auf ihn; der andere, harte — ²karí doró —, wird senkrecht auf das eine Ende des vorigen gesetzt und mit den flachen Enden gequirlt.

Die Hände gleiten dabei hinab und müssen fortwährend wieder hinaufgeschoben werden. Dabei tritt eine kleine Pause im Drehen ein. Es entsteht ein feines Bohrmehl, das zu kohlen und zu schwelen beginnt. Durch Anpusten sucht ein zweiter Mann Glut zu entfachen und trockenes Gras in Brand zu setzen. In 1 bis 3 Minuten hat man Feuer.

Während man auf der Reise ohne jede Hütte schläft oder höchstens einige Äste eines Busches zusammenbindet, Felle oder Grasbüschel herüberlegt und so ein Schutzdach gegen Regen schafft, baut man in den ständigen Lagerplätzen Windschirme. Ein solcher Schirm, den ich in ²Kchautsa W. im Chansefelde aufnahm, zeigte die in Abbildung 15 wiedergegebene Konstruktion des Stockgerüstes. Dieses

Abbild. 10. **Windschirm** des ²Aukwe aus ²Kchautsa W (Chansefeld).

Gerüst, das aus gebogenen, in die Erde gesteckten Stöcken besteht, wird mit Gras gedeckt und Dorngestrüpp zum Schutz herumgelegt. Vor dem Schirm liegt eine Feuerstelle. Die Schirme stehen meist einander parallel, der Hauptwindseite — Osten — abgewendet, sofern sie nicht durch dichtes Gebüsch geschützt sind (Abb. 10).

Ein solches, aus einem Dutzend Schirme bestehendes Lager wird also wieder bezogen, die Schirme ausgebessert oder neu gebaut. Es liegt im Busch des Sandfeldes, abseits von jedem Wasser. In der Nähe dieses findet man es selten. Die Gründe dafür sind heutzutage gröfsere Sicherheit vor ihren Unterdrückern, den Negern, Hottentotten usw., früher die Furcht, das Wild zu verscheuchen, bezw. Furcht vor den

die Wasserplätze nächtlich besuchenden wilden Tieren, Elefanten, Rhinozerossen, Löwen usw.

Die aufgehende Sonne findet das Lager schon in voller Tätigkeit. Fröstelnd hocken die Männer um das Feuer, in die Ledermäntel gehüllt. Einer hält eine auf einen Stock gespiefste Keule eines Duckers — eine Beute des vorigen Tages — ins Feuer, schweigend sehen die übrigen zu. Aufsen schwarzverbrannt, im Innern aber noch halbroh und blutend, wird das Fleisch mit Fingern und Messern in Stücke zerrissen und gierig verschlungen. Der Knochen wird aufgeschlagen, das Mark verzehrt. Jetzt noch ein Schluck Wasser aus einem Straufsenei, die Tasche mit Bogen und Köcher wird umgehängt und fertig ist man zum Aufbruch.

Jedem ist vom Häuptling sein Pensum für den Tag zuerteilt. Diese Frauen holen Wasser, jene Holz, jene sammeln Wurzeln, Früchte und was ihnen sonst in den Weg kommt. Wir wollen den Häuptling begleiten, der mit einigen Leuten sein Gebiet nach der langen Abwesenheit überschauen will.

Wir brechen auf. Die kleinen, dünnen, gelbbraunen, schmutzigen Kerlchen schwärmen aus wie Schützen. Schnellen Schritts, halb laufend, mit ihren einwärts gestellten Füfsen watschelnd, gleiten sie dahin, Grasstauden und Büsche umgehend. Rastlos schweift das Auge umher, unablässig suchend, beobachtend. Daher kommt wohl der unstäte, scheue Blick des Buschmanns, der so vielen Beobachtern aufgefallen ist. Der finstere Gesichtsausdruck dagegen ist wohl die Folge von dem Zusammenkneifen der Augen wegen des blendenden Lichts (Abb. 3).

In einem Busch windet sich eine kleine, schmalblättrige Pflanze mit gelblichen Blüten, eine Asclepiadee. Schnell kniet ein Buschmann nieder, gräbt mit Hand und Spatenstock ein handtiefes Loch und holt eine der Kartoffel gleiche Knolle hervor. Sseróa nennt sie der Betschuane, ²Kudi der Ngami-Buschmann. Sie wandert in die Ledertasche, und weiter geht's. Hier bückt sich einer nach einem fufshohen Büschel aus lanzettlichen Blättern. Grinsend lockert er den Boden mit dem Spatenstock auf, vorsichtig räumt er mit der Hand den Sand fort. Da kommt eine schwarze, kindskopfgrofse Knolle zum Vorschein, mit den Händen wird sie ausgegraben, ein Ruf lockt die Gefährten herbei. Es ist ein ²Kabba²óa, die Leckerei der Betschuanen, die leckerste Knolle des Sandfeldes. Mit dem Spatenstock zerteilt man sie in Stücke, weifser, milchiger Saft quillt heraus, und mit Schmatzen und Schnalzen verzehrt jeder die saftige, kühle, erfrischende Kost. Wer diese Knolle hat, braucht kein Wasser, sie erquickt mehr als ein Trunk. Die Sonne brennt schon heifs herab, und unseren Freunden ist der Fund zu gönnen.

Hier rankt sich ein Strauch am Boden, mit gelben Blüten und zweiteiligen Klappblättern, die ²Kabba (Bauhinea esculenta). Radialstrahlig kriechen ihre Zweige von einem Zentrum aus. Hier sitzt in der Tiefe eine Knolle, die, wenn klein und jung, dem Buschmann Nahrung und Wasser zugleich spendet. Sie erreicht einen halben Meter Durchmesser, ist dann aber holzig und unschmackhaft. Unsere Buschmänner halten sich aber nicht auf, rastlos geht es weiter. Hier kriecht eine Schildkröte — yăm —. Zappelnd sucht sie zu entkommen. Ein Schlag auf den Kopf, und sie verschwindet im Sack. Prüfend mustert man die Pflanzen am Boden. Da kriechen sie, die langen Ranken mit Kürbisblättern und grofsen gelben Blüten, die Mokate — ²nai — (Citrullus caffer) und die Makapana — ²ka — (Citrullus Naudinianus). Das sind die Melonen, auf die der Buschmann seine ganze Hoffnung setzt. Mifsraten sie, so kommt er in Not und Elend, dann mufs er frühzeitig zum Wasser zurück oder bei Nachbarn betteln gehen, die mehr Glück gehabt als er.

Das Aussehen der Steppe ändert sich. Der rote Sand mit seinem einförmigen Busch wird von grauem Sand mit Vleybusch verdrängt. Statt des Steppengrases ist der Boden mit Kräutern bedeckt, die einen dichten Rasen bilden. Eine unserem Schaumkraut ähnliche Pflanze fällt besonders auf, und ferner über mannshohe, einjährige Pflanzen mit grofsen, roten Blütenkelchen, die tama der ²Kábbakwe, täpe der Betschuanen. Das ist ein wichtiges Gewächs. Blätter und Stengel, zerrieben zu einem saftigen Brei, werden als Gegenmittel gegen das Schlangengift auf die Bifswunden gelegt. Hier bildet eine Windenpflanze mit herzförmigen Blättern, wie sie unsere Bohnen besitzen, und weifsen und roten Convolvulosblüten einen dichten Rasen. Das ist channi, eine Pflanze, auf der eine Raupe — ng²ó — lebt, ein Leckerbissen besonderer Art. Richtig, da kriechen sie umher, fingerlange, bräunlich gelbe, gehörnte Schwärmerraupen. Weifse Wülste haben sie über den Beinen, darüber ein dreieckiges weifses Feld mit rotem Punkt im Zentrum. Eifrig werden sie gesammelt und der Kopf zerquetscht. Wie aber soll man das weiche, saftige Tier transportieren? Der Buschmann ist nicht in Verlegenheit. Eine dicke Graslage bildet eine Platte, auf diese legt man die Raupen, bedeckt sie mit einer zweiten Graslage, wickelt Baststreifen, die man von der nächsten Akazie abgezogen hat, um das Grasbündel. Damit sind die Raupen transportfähig und verschwinden in dem Ledersack.

Der Busch wird dicht. Manganagestrüpp (Acacia detinens) wehrt den Eindringling ab. Dort steht ein hoher, weifser Termitenbau aus Kalkerde, die die Tiere aus der Tiefe geholt haben. Ein hoher Mopípabaum mit undurchdringlichem schwarzgrünen Laubdach beschattet ihn. An seinem Fufs, aber noch auf dem Haufen selbst,

stehen grofse weifse Hutpilze — mabóa bet., gēú der ²Kabbakwe. Die Termiten züchten bekanntlich das Pilzmycel in der Erde der Baue, und aus ihm sind die Pilze aufgeschossen. Diese sind efsbar, selbst in rohem Zustand, und so sehen wir denn die Buschmänner, jeden mit einem weifsen Pilz in der Hand, eifrig beschäftigt, den bis einen Fufs grofsen Hut am Rande entlang abzuknabbern — ein höchst komisches Bild.

Der dichte Vleybusch wird durchquert, wir stehen an einer Vley, einer runden, etwa 100 m Durchmesser besitzenden, kahlen, pfannenförmigen Vertiefung im Sande, die einen kleinen Teich enthält. Einige blaugraue Wildtauben fliegen mit klatschendem Flügelschlag auf, schlanke, langgeschwänzte Namakwatäubchen laufen am Uferrand hin und her, und mit ungeschickten Sprüngen entweicht ein Nashornvogel ins Gebüsch. Die Buschmänner eilen zum Wasser herab, Ledersack mit Köcher und Bogen werden abgelegt, man stillt den Durst. Es ist gerade die heifseste Zeit am Tage, und glühend brennt die Sonne. Der Buschmann trinkt stehend. Halb gebückt wirft er mit der rechten Hand in schnellen Schlägen das Wasser in den Mund hinein. Die Betschuanen haben für diese Art zu trinken ein besonderes Wort. Die Vley hier ist durch Regen frisch gefüllt, das Wasser süfs und rein. Oft genug steht aber auch der Buschmann vor einer auftrocknenden Schlammpfütze, die von Kaulquappen, Wasserkäfern, Fliegen- und Mückenlarven wimmelt. Ein solcher Trunk ist selbst ihm zu ekelig. Aber er weifs sich zu helfen. Er macht sich ein Polster aus Grashalmen, legt dasselbe aufs Wasser, drückt es etwas nieder und trinkt das durchquellende, filtrierte Wasser, das nun von Larven und Käfern frei ist.

Während sich die Leute im Schatten eines Baumes lagern und einer aus seinem Ledertäschchen ein Horn mit Schnupftabak hervorholt, und alle schnupfen, entfernt sich einer lautlos. Der Nashornvogel hat's ihm angetan. Er folgt ihm nach, beobachtet ihn möglichst unbemerkt, achtet auf seinen Flug, sein Benehmen. Jetzt fliegt er, Beute im Schnabel, auf einen alten Motsiarabaum an ein Astloch heran. Der Buschmann kennt nun des Vogels Nest. Dieses wird bekanntlich in einem hohlen Baum angelegt, ein Astloch ist die Tür. Das Weibchen kriecht in das Nest hinein, um die Eier zu legen. Das Männchen mauert nun dann mit Erde, Kot und Speichel das Loch bis auf eine kleine, runde Öffnung zu, durch die es den Schnabel stecken und Nahrung hineinwerfen kann. So füttert es denn das brütende Weibchen. Dieses wird bei der Ruhe und Bewegungslosigkeit rund und fett, ist daher für den Buschmann eine grofsartige Leckerspeise. Der schützende Lehm ist bald niedergerissen, allein die Öffnung doch noch zu klein, um mit der Hand den wohl fufstief im Stamm sitzenden

Vogel fassen zu können. Was tun? Der Buschmann schneidet sich eine Rute mit gegabeltem Ende, steckt sie mit der Gabel in das Astloch, drückt sie gegen den Vogel und dreht den Stock herum. Dann verwickelt sich die Gabel in dem Federkleid und der Vogel kann in die Höhe gezogen werden. Nochmals probiert der Räuber, ob bereits Junge im Nest sitzen, und holt eventuell auch diese heraus.

Der Marsch geht nun weiter durch eine Niederung mit Vleybusch. Mehrere Regenwasserpfannen werden passiert; aus jeder wird gewissenhaft, auch ohne Durst, getrunken. Anscheinend liegt ein Aberglaube vor. Vielleicht will man seinen Dank den Geistern ausdrücken, die das so oft entbehrte Nafs gespendet haben. Während des Marsches werden inzwischen beständig Wurzeln und Früchte gesammelt, bald bückt sich dieser, bald jener nieder. Diese Frucht wird gleich gegessen, jene Knolle im Sack verwahrt. Plötzlich ertönen dumpfe Laute, ähnlich dem Brüllen einer Kuh. Sie scheinen aus der Ferne zu kommen, und doch sind sie nahe. Die Buschmänner geraten in Bewegung. Dichter Busch, wie er die Vleys zu umgeben pflegt, liegt vor ihnen. Im Busch werden die Sachen abgelegt, dann geht's zur Pfanne, von der die Laute herkommen. Dort ragt etwas aus dem Wasser heraus, dort noch mehr, dunkle Körper, die hin und her schwimmen, eine Schar verlichter Ochsenfrösche. Blitzschnell eilen die Männer hinab, und nun entsteht ein wildes Getümmel. Hinab tauchen die Frösche und suchen sich im Schlamm zu verstecken, doch die Buschmänner stürzen hinein in das Wasser, das vielleicht knietief ist, greifen und tasten umher. Da hilft kein Zappeln und Beifsen, er mufs heraus. Ein Hieb mit dem Spatenstock über den Kopf, und das betäubte Tier fliegt auf den Sand. So geht die Jagd weiter. Ein spafshafter Anblick, diese nackten, braunen, dünnen Kerlchen, wie sie schreiend herumspringen und hopsen, sich bücken und greifen. Der Eifer erlahmt, die Jagd ist aus. Elf der unschuldigen Tiere, die aus ihrem Liebestaumel in die rauhe Wirklichkeit zurückgerissen wurden, liegen da, der Rest hat sich in die Tiefe des Schlammes gerettet.

Betrachten wir die Frösche näher. Die plumpen, dicken, etwa einen halben Fufs langen Tiere sind schmutzig grau auf dem Rücken, der Bauch ist goldgelb, über die Beine läuft ein roter Streif. Während der Trockenzeit liegt der Ochsenfrosch — gṓē oder gúī NgB., litlamétu Bet. — im starren Zustand in Erdhöhlen. Sobald die ersten starken Regen fallen, erwacht er, und so erscheinen denn plötzlich Scharen von Fröschen, „wie vom Himmel gefallen“. Wie Livingstone erzählt, glauben die Betschuanen in der Tat, sie fielen vom Himmel. Die Tiere treiben sich im Dezember und Januar nun in den Vleys und Pfützen mit lautem Brüllen — anders kann man kaum

sagen — während der Begattungszeit umher, wie unsere Frösche. Dann verschwinden sie, und die Vleys bevölkern sich später mit Kaulquappen.

Unsere Buschmänner sind nun eifrig beschäftigt, die Ochsenfrösche weidgerecht auszunehmen. Mit dem Finger wird der After erweitert, der Darm herausgezerrt, abgerissen und wieder reponiert. Nun setzt der Buschmann den After an den Mund und bläst mit voller Kraft hinein. Die Bauchhöhle füllt sich mit Luft, der Frosch schwillt auf, die Kehlblase tritt aus dem sperrweit geöffneten Maul heraus. Diese wird gefafst, und nun der ganze Inhalt der Leibeshöhle, Speiseröhre, Magen, Darm, herausgerissen. Dann wird der Frosch auf einen zugespitzten Stock gesteckt, der durch die Haut des Unterkiefers gestofsen wird, und so hängen sie da, einer hinter dem andern, mit aufgerissenem Mund und gestreckten Beinen, die Vorderbeine — Arme möchte man unwillkürlich sagen — über der Brust gekreuzt.

Mit dieser wunderlichen Last auf der Schulter geht's weiter. Der Vleybusch wird verlassen, tiefer, roter Sand mit Mochononobusch beginnt, eine niedrige Bergkuppe liegt vor unseren Buschmännern — das nächste Ziel. Eine grasige Lichtung folgt. Alles hält. Dort, was ist das, auf der anderen Seite der Grasfläche hinter einem Baum? Es bewegt sich! Ein Kopf? Ein Kopf mit Hörnern? ‡Gnabe, ‡Gnabe, ertönt's von den Lippen der starr dastehenden Beobachter. Giraffen! Da kommen sie schon hervor, sie haben die Nähe ihrer Feinde gewittert. Mit langen, schwankenden Sätzen, den Hals pendelartig nach vorwärts bewegend, laufen sie davon, schwerfällig und scheinbar langsam, in Wirklichkeit aber sehr schnell. Sie verschwinden im Buschwald, fort sind sie. Aber kaum haben sich die Buschmänner wieder in Bewegung gesetzt, da erschallt plötzlich lautes Bellen. Trapp, trapp, trapp! Dumpf erdröhnt die Erde ganz in unserer Nähe. Pfeilschnell schiefst ein Steinböckchen an uns vorbei, kaum hundert Schritt entfernt, und gleich darauf erscheint eine bellende Meute wilder Hyänenhunde. Mit langen Sätzen rasen sie hinter dem gehetzten Tier her. Ein Ruck, und die Sachen liegen unten. Mit lautem Geschrei, wie Besessene, stürzen die nackten dunklen Gestalten unbewaffnet hinterdrein. Was ist los? Was wollen sie? Abermals folgen wir. Das Bellen ist verstummt, dort stehen keuchend die Buschmänner, ein fleischloser Lauf des Steinböckchens ist der ganze Rest. Sie kamen trotz aller Eile zu spät, die Beute war bereits geteilt und die Räuber mit ihr entflohen. Lachend kehrt man zurück und eilt den blauen Kuppen zu. Es ist früher Nachmittag, als sie erreicht werden. Von dort oben hat man einen grofsartigen Blick über die endlose, grüne Ebene. Hier ist die Grenze des Familiengebiets, weiter dürfen sie nicht gehen. Aber nicht die un-

endliche Fernsicht ist es, die unsere Freunde fesselt, sie ruft in dem Herzen dieser rauhen Wilden kein Echo hervor. Nach Wasser suchen sie. Es hat ja hier vor einigen Tagen geregnet. Sie finden es bald in einer Felsspalte, aber unerreichbar für die Hand oder Schöpfgefäfse. Hat man ein Rohr, so saugt man natürlich ohne Schwierigkeit das Wasser auf, wie Zitronenlimonade, aber es ist keins da. Sollen sie unverrichteter Sache umkehren? O nein! Nichts einfacher als das. Der Buschmann macht aus parallelen Grashalmen einen stark daumendicken Kegel und umwickelt ihn mit einem Baststreifen. Diesen Kegel steckt er mit der Spitze in die Spalte, läfst ihn sich mit Wasser vollsaugen, dann zieht er ihn schnell heraus und fängt den aus der Spitze auslaufenden Wasserstrahl mit dem Munde auf. So weifs man sich auf die einfachste Weise zu helfen. Ein solcher Graskegel heifst ²ga (NgB.).

Von dem Gipfel des Berges blickt man nach Südosten über dichten Buschwald, nach Nordwesten aber über eine Grasebene. Diese fesselt das Interesse der Buschmänner. Was gibt's? Sie zeigen mit ihren Stöcken hinab: dort, dort, eins, zwei, fünf, acht! Was denn? ¹tchodji — Gemsböcke. Vergeblich strengen wir unser Auge an, es ist nichts zu sehen, auch mit dem Feldstecher nichts. Und doch haben die Buschmänner unbedingt recht, sie irren sich nie.

Könntet Ihr Euch nicht anschleichen? Kopfschütteln. Nein, das ist nicht mehr unser Gebiet.

Ei, ei, alter Freund, warum plötzlich so moralisch angehaucht? Wilderst ja sonst so gern!

Ja, aber dort, und der Stock weist nach einer anderen Seite hin.

Was ist dort?

Kwe — ein Buschmann.

Diesmal haben wir mehr Glück. Mit dem Feldstecher erkennen wir einen kleinen dunklen Gegenstand, der sich über die Grasfläche auf die uns unsichtbaren Gemsböcke zu bewegt. Gespannt verfolgen wir die Jagd. Allein jene haben den Feind gewittert, geraten in Bewegung, und nun sehen wir sie auch aus einem Gebüsch hervorbrechen, ein Stück über die Lichtung laufen und im dichten Busch verschwinden.

Die Sonne sinkt, der Rückweg ist lang, und so eilen wir denn den Hügel hinab heimwärts. Allein bald hält die Schar von neuem. Der Busch besteht hier aus Sträuchern mit dunkelgrünen, dreilappigen Blättern. Es ist dieses ²gai²ka, der Strauch (Comiphora sp.), auf dem die Larve — ²gai — lebt, deren Körpersaft als Pfeilgift benutzt wird. Da sitzen wirklich einige dieser Larven, anscheinend einem Käfer angehörend. Sie sind 1 bis 1½ cm lang, dick, schleimig, fleischfarben, haben einen grauen Mittelstrich auf dem Rücken und ein dunkel-

braunes, hartes Kopf- und Nackenschild mit drei Fufspaaren. Wenn die Larve sich am Ende der Trockenzeit in der Erde verpuppt hat, gräbt sie der Buschmann aus. Indes ist auch vor der Verpuppung das Gift wirksam, und so sammeln die Buschmänner einige Larven und bergen sie in einem Duckerhorn, das mit Gras verschlossen wird.

Schnelleren Schrittes eilt man nun nach Hause. Ohne zu halten, passiert man eine gewaltige Schar hüpfender Footganger, d. h. junger Heuschrecken. Aber man merkt sich die Stelle, am nächsten Tage sollen die Kinder ausziehen, sie zu fangen. Die Tausende von Kotballen, die zurückbleiben, zeigen unfehlbar die Marschrichtung dieser Tiere an. Das Fangen ist nicht ganz so leicht, wie man es sich vielleicht denkt; d. h. das Fangen en masse. Man schlägt mit belaubten Ästen in die dicksten Massen und liest schnell die getroffenen, zappelnden Tiere auf.

Plötzlich öffnet sich der Busch. Man steht vor einer, einige hundert Meter grofsen rundlichen, weifsen Fläche, einer Brackpfanne. Der fast vegetationslose, hellgraue Boden ist mit weifsen Effloreszenzen ganz von Salzen bedeckt, die das Wild leidenschaftlich gern ableckt. Daher sind denn die Brackpfannen der Lieblingsaufenthalt zahlreicher Tiere. Unsere Pfanne ist leer, das Wild weidet jetzt wohl im Feld, wird aber in der Nacht „bracken“ kommen. Es mufs zahlreich sein, denn Tausende von Spuren sind in den weichen Schlammboden eingedrückt. Leicht kenntlich sind die langen, breiten, vorn abgerundeten gewaltigen Hufe der Giraffen und auch die seltsame Spur des zweizehigen Straufses, der mit drei Meter langen Sätzen vor kurzem erst die Pfanne passiert hat. Schwer auseinanderzuhalten sind die Fährten vom Gemsbock, Hartebeest und Gnu, während die auffallend spitzen und langen Spuren des Kudu unverkennbar sind. Hyänen sind zahlreich, nämlich die grofse gefleckte Hyäne, die vom Flufsgebiet während der Regenzeit in die Sandsteppe wandert. Ihre Fährte gleicht der eines grofsen Hundes, während die Zebraspuren nach Aussehen und Gröfse zwischen denen des Pferdes und des Esels stehen.

Die Buschmänner interessiert nur der flüchtige Strauf. Seiner Spur folgen sie, obwohl die Sonne schon recht tief steht und der Buschmann nur ungern in der Nacht marschiert. Sie haben dieses Mal Glück. Bald hinter der Pfanne wird der Vogel sichtbar. Ein Männchen ist's, erkennbar an dem schwarzen Gefieder mit den weifsen Schwanz- und Flügelfedern. Aufmerksam lugt er mit gestrecktem Hals hinter einem Busch hervor. Er entflieht, man folgt ihm, er bleibt stehen, läuft weiter, aber nicht auf und davon, sondern im Bogen zurück, kurz, er bleibt trotz der folgenden Buschmänner in der Nähe. Diese wissen genug. Ein Nest mit Eiern ist sicher nicht weit. Am

nächsten Tage soll es gesucht werden. Das ist keine Kleinigkeit. Man mufs die Straufse ungesehen beobachten, um die Stelle zu finden, wo das geschickt verborgene Nest liegt.

Nun eilen unsere Buschmänner direkt dem Lager zu, das sie bereits nach Sonnenuntergang, in voller Dunkelheit, erreichen. Ungern nur wandert der Buschmann nachts. Auch ohne Gespensterglauben ist das verständlich jedem, der einmal in voller Dunkelheit durch die Steppe gelaufen ist. Die kleinen, niedrigen Dornbüsche sind im Dunkeln unsichtbar. Fortwährend läuft man in sie hinein und reifst sich die Beine blutig. An flottes Ausschreiten ist nicht zu denken.

Das Lager gerät bei der Ankunft unserer Freunde in Bewegung. Die Säcke werden abgelegt und entleert. Da kommt nun die Ernte des Tages zum Vorschein: Wurzeln, Knollen, Früchte, Raupen, Nashornvögel, Ochsenfrösche, Schildkröten, Heuschrecken, selbst Schlangen ~~und Leguane~~.

Holz und Wasser sowie zahlreiche Knollen und Früchte haben die Frauen besorgt. ~~Das~~ Wasser stammt aus einer zwei Stunden entfernten Vley. Man holt es in Straufseneierschalen, die auf einer Seite ein Loch haben, so grofs, dafs man einen Finger hineinstecken kann. Diese Eier trägt man in ledernen Tüchern, die zwei Tragriemen haben. Ein Tragriemen ruht auf der rechten Schulter, der andere ist an einem Zipfel des Tuchs fest angebracht, wird von hinten her über den Kopf gelegt und vorn an einem anderen Zipfel des Tuchs befestigt. Man trägt also mit der rechten Schulter, mit dem Kopf und aufserdem mit der linken Hüfte, auf der der Sack ruht. Mit der linken Hand hält man beim Tragen das über den Kopf gezogene Tragband, mit der rechten greift man in den Sack hinein über der rechten Brust und verhindert ein Schwanken desselben beim Gehen. Statt des Ledertuchs ist in der Süd-Kalahari bei den Bakalahari ein Netz im Gebrauch. Häufig sieht man auch tierische Blasen, z. B. den Magen vom Gemsbock, Gnu usw., als Wasserbehälter, die etwa acht Liter fassen. Da diese Blasen so gut wie nichts wiegen, hat man kein totes Gewicht zu schleppen, aber sie sind leicht zerreifslich. Man trägt sie an Stöcken über der Schulter.

Die Beute ist verteilt, man geht an die Zubereitung des Mahles. Kochen ist ungewöhnlich, da es meist an Töpfen fehlt, Kohlen und heifse Asche werden zum Braten benutzt. Hier wird ein Ochsenfrosch mit der Haut auf heifsen Kohlen geröstet. Er schmeckt wirklich delikat, wie Hühnerfleisch. Daneben liegen in heifser Asche, die man unter den Kohlen herausgeholt hat, die Raupen zusammen mit Heuschrecken, verschiedenen Knollen und Wurzeln. Diese werden

geröstet verzehrt oder auch im Mörser zerstofsen und mit Wasser gemischt genossen. Saftiges Fleisch wird aber teils auch auf glühenden Kohlen, teils am Spiefs über der lodernden Flamme gebraten. Diese Art der Kochkunst ist sicher die älteste gewesen; gebratenes Fleisch und geröstetes Mehl opferten die Griechen ihren Göttern. Später erst kam das Kochen mit Wasser, allgemein wohl erst nach Erfindung feuerfester Gefäfse. Interessant war es, zu sehen, dafs die Neger und Buschmänner unbewufst das Kochen als eine höhere Kunst einschätzten. Wenn irgend möglich, selbst auf Durststrecken gegen unser Verbot, kochten sie das Fleisch lieber als dafs sie es rösteten. Es war die „vornehmere" Art der Zubereitung.

Das Mahl ist fertig. Schmatzend, die Finger leckend wie Affen, sitzen sie um das Feuer herum, gierig schlingend, und was für Quantitäten! Nach dem Essen bleiben die Honoratioren noch beisammen, sich von den Erlebnissen des Tages unterhaltend, während das junge Volk singend und tanzend, lachend und mit den Händen klatschend einen betäubenden Lärm verübt. Zur Vergröfserung desselben dienen Tanzrasseln aus Insektenkokons. Bis spät in die Nacht hinein dauert die Lustbarkeit. Unermüdlich ist der Buschmann, trotz der Strapazen des heutigen Tages, und über dem Gesang und Tanz vergifst er alle Leiden. Aber ein wilder Tumult, lautes Schreien, Lachen, Schimpfen unterbricht plötzlich das Vergnügen. Ein Buschmannweib in höheren Semestern hat einen Buschmannjüngling am Arm gepackt und sucht ihn fortzureifsen. Wie ein Wasserfall rauscht der Wortschwall, ein Wort überstürzt das andere. Ist das ein Klixen und Klaxen, Schmatzen und Schnalzen! An und für sich schon klingt die Buschmannsprache drollig, ein keifendes Buschmannweib ist aber überwältigend komisch.

Was ist geschehen? Warum der Aufruhr? Natürlich, das alte Lied: Eifersucht. „Du willst jetzt wohl nur noch mit jungen Mädchen tanzen? Ich bin Dir wohl schon zu häfslich und zu alt? Wirst Du sofort kommen! Na warte, komm Du mir nach Hause!" Geknickt, unter dem schallenden Gelächter der anderen, zieht der Jüngling von dannen. Hier geht's halt wie überall. Auch die Buschmannfrau hat die Hosen an.

Weiter geht das Singen und Tanzen, aber der Himmel selbst bereitet dem Spiel ein jähes Ende. Er überzieht sich schwarz, plötzlich setzt ein furchtbarer Sturm ein, und gleich darauf prasselt der Regen hernieder. Und was für ein Regen! Alles stiebt auseinander und sucht hinter den Windschirmen Schutz. Das Feuer facht man noch schnell durch aufgeworfenes Holz an, dann kriecht man unter den Ledermantel und läfst Sturm und Regen über sich ergehen. Meist ist in einer halben Stunde alles überstanden, allein dieses Mal

hat der Himmel keine Gnade. Zwar weicht der Sturm, allein der Regen strömt stundenlang hernieder. Ihm kann kein Feuer widerstehen, der letzte Funke von Glut erlöscht und zitternd vor Frost liegen alle zusammengedrängt auf nasser Erde unter nassem Mantel, Männer, Frauen, Kinder, Säuglinge — sie, die eben noch in ausgelassenem Übermut herumsprangen, lachten und scherzten. Wohl ihnen, wenn am nächsten Morgen die Sonne wieder scheint und unter ihren wärmenden Strahlen neues Leben in die erstarrten Glieder strömt. Aber oft genug hält der Regen noch am nächsten Morgen an. Welche Mühe, welche Arbeit, neues Feuer anzuzünden, wo alles, alles durchnäfst ist! Ja, das Buschmannleben ist furchtbar hart und entbehrungsreich. Ein eiserner Körper nur, eine von Grund aus heitere, kindliche, leichtsinnige Naturanlage kann ein solches Leben ertragen. Und doch bezieht sich die hier gegebene Schilderung auf die beste Zeit im Jahr, die Zeit des Überflusses an Nahrung und Wasser, man könnte sagen, die Tage der Rosen.

Der Buschmann ist heutzutage in erster Linie S a m m l e r, nicht mehr Jäger, und zwar ist das s y s t e m a t i s c h e Einsammeln von Vegetabilien, wie z. B. Früchten, Wurzeln, Knollen u. a., sowie von kleineren Tieren, S a c h e d e r F r a u e n. Sie haben die Horde mit solchen Vorräten zu versorgen, die Kinder helfen dabei. Auch der Mann bringt wohl manches mit, was er zufällig antrifft, allein das Sammeln ist bei ihm ganz Nebensache. Ich halte den Gedanken, den S c h u r z (Urgeschichte der Kultur, Leipzig u. Wien 1900, S. 240 f.) zuerst ausgesprochen, und Dr. E d. H a h n (Das Alter der menschlichen Kultur, Heidelberg 1905, S. 52) entwickelt hat, nämlich dafs die ersten Versuche, etwas anzupflanzen, von der Frau ausgingen, und dafs deshalb der Hackbau, die primitivste Stufe des Feldbaus, in den Händen der Frau liegt, für sehr glücklich. Die Verhältnisse bei den Buschmännern sprechen wenigstens für solche Auffassung.

Sache der Frauen ist auch das Holen von Holz und Wasser. Wo aber letzteres mit Rohren aus nassem Sand gesogen werden mufs — eine sehr mühsame und anstrengende Arbeit —, da besorgt dieses Geschäft oft der Mann — wenigstens das Aussaugen —, während die Frau die Last zum Lager tragen mufs.

Die Aufgabe des Mannes ist vor allem die Jagd, daneben der Krieg. Ist erstere auch nicht mehr so ertragreich wie früher, so würden wir doch nichtsdestoweniger fehlgehen, wollten wir annehmen, dafs sie ganz gleichgültig wäre. Nicht unbedeutend sind die Erfolge der kleinen Jagd. Fallen stellt man den Perlhühnern und Frankolinen, den Schakalen und Hasen, ja selbst dem Straufs und Leoparden. Das Prinzip ist durchweg dasselbe. (Abb. 13 u. 14.) Ein in die Erde gesteckter, biegsamer Stock wird umgebogen, und die ihn

niederziehende Schnur mit Schlinge auf verschiedene, ebenso sinnreiche wie einfache Art und Weise in labilem Gleichgewicht befestigt. Dieses Gleichgewicht wird durch das zu fangende Tier gestört, der Stock schnellt zurück, die Schlinge zieht sich um Hals oder Bein des Tieres, und dieses baumelt hilflos in der Luft. Leutnant Gentz, dem wir eine Reihe wertvoller Beobachtungen über die Buschmänner verdanken, hat solche Fallen abgebildet (Globus, 1903).

Derselbe Autor beschreibt auch ein sinnreiches Instrument, mit dem der Buschmann Springhasen aus dem Bau in ähnlicher Weise herausholt wie den Nashornvogel aus dem Nest, nämlich einen fünf Meter langen, zusammengesetzten Stock mit hakenförmig aufgestecktem Antilopenhorn. Ich selbst habe diese Jagdmethode nicht beobachtet.

Kleine Antilopen, wie den Ducker und Steinbock, erlegt der Buschmann, indem er sich möglichst nahe heranschleicht und mit seiner Wurfkeule ein Bein zu zerschmettern sucht. Dann holt er das Tier im Lauf nach längerem Hetzen ein und stöfst es nieder. Auch anderes kleines Wild, wie Hasen, Perlhühner, Frankoline, Namakwafeldhühner u. a., tötet er auf diese Weise.

Von gröfstem Interesse ist aber naturgemäfs die Jagd auf gröfsere Tiere, wie Antilopen, Zebras u. a., die heutzutage immer noch ausgeübt wird. Wir wollen einmal versuchen, die Jagdmethoden zu schildern auf Grund lebendiger Darstellungen aus dem Munde von Buschmännern und auf Grund eigener Beobachtungen. Kehren wir also zu unserem Buschmannlager zurück. Heute soll eine Jagd auf Gemsböcke gemacht werden, die gestern in der Nähe einer Brackpfanne gesehen worden sind.

Mit Sonnenaufgang brechen die Jäger auf, die Lanze in der Hand, die Köcher wohl gefüllt. Der Bogen ist höchstens einen Meter lang und besteht aus einem geglätteten, an den Enden zugespitzten, runden Stab aus Morétloaholz (Grevia sp.). Die geflochtene Tiersehne ist an einem Ende fest umgewickelt, an dem anderen mit Öse aufgestreift.*) Diese Öse findet an einem umwickelten Lederstreifen eine Stütze (vgl. Tafel 1). Die Pfeile bestehen aus Rohr, das am unteren Ende eingekerbt ist. Oberhalb der Kerbe ist es mit Sehnenband umwickelt. Die Spitze besteht aus Knochen von der Giraffe oder vom Strauls und zerfällt in zwei Teile. Ein dickeres, stumpferes, unvergiftetes Stück ist mit einem dünneren, spitzeren, vergifteten Stück verbunden durch eine Grashülse, die mit Sehnen-

*) Nach der Angabe von Leutnant Gentz ist die Sehne bei den Bögen der ²Aukwe von Gobabis an beiden Enden fest angeknüpft. Die von ihm gesammelten und im Hamburger Museum befindlichen Bögen bestätigen diese Beobachtung. Also ist die Sehnenbefestigung der Buschmänner nicht gleichmäfsig. Ich selbst sah nur Bögen mit auf einer Seite aufstreifbarer Sehne.

fäden umwickelt und mit Harz zusammengeklebt ist. Beim Nichtgebrauch steckt die vergiftete Spitze im Rohr, vor dem Gebrauch wird sie umgedreht. Aufser diesen Pfeilen mit glatter Knochenspitze gibt es auch solche mit geschnitztem Knochenblatt und Widerhaken, mit Eisenspitze und selbst Glasspitzen. Flugfedern habe ich nie beobachtet. Das Pfeilgift besteht, wie bereits erwähnt, aus dem Körpersaft einer Larve, allein es kommen sicher noch andere Bestandteile vor. So mischt man das Larvengift mit dem eingekochten Saft der Wurzeln von Morama — Bauhinia esculenta — und wendet wohl auch Milchsaft von verschiedenen Pflanzen an. Schlangengift soll nach Angabe mancher zuverlässiger Autoren gleichfalls benutzt werden. Jedenfalls kann man ohne weiteres zwei Giftarten am Pfeil mit dem Auge unterscheiden, eine dunkelbraune, schmierige, dick aufgetragene Masse (Abb. 16, II) und die hellbräunlichen Tupfen des reinen Larvengiftes (Abb. 16, I).

Unsere Jäger haben die Brackpfanne erreicht. Die Gemsböcke haben in einer Stärke von etwa 20 Stück nachts „gebrackt“ und sind nach Osten abgezogen. Die Spuren zeigen das deutlich. Ein Kriegsrat wird abgehalten. Einige Leute sollen in der Richtung der Grenze des Familiengebiets Posto fassen und die Gemsböcke gegebenenfalls zurückscheuchen. Andere sind dazu bestimmt, anzuschleichen und zu schiefsen. Diesen schliefsen wir uns an.

Der kräftige Ostwind ist günstig, denn wir gehen gegen den Wind. Vorsichtig, der Spur der Tiere folgend, geht's vorwärts durch den dichten Mochononobusch (Terminalia sericea). Bei jeder Biegung macht man Halt und blickt um das Gebüsch herum. Kein Wort fällt, kein Ast knackt. Dort steht ein hoher Termitenbau, einer steigt vorsichtig hinauf und hält Umschau. Nichts ist zu sehen. Eine halbe, eine ganze Stunde ist verstrichen, da öffnet sich der Busch. Eine Grasfläche von einigen hundert Metern dehnt sich aus, und dort stehen auch die Gemsböcke und weiden arglos das Gras ab. Ein prächtiger Anblick, solch eine Herde! Von dem rötlich-grauen Fell heben sich die schwarzen Streifen der Flanken und des Kopfes ab. Die langen, geraden schwarzen Hörner ragen hoch in die Luft, wenn das Tier frifst, schmiegen sich dem Rücken an, wenn es die Nase hebt und wittert.

Jetzt heifst es sich heranschleichen. Die Buschmänner verteilen sich, um von verschiedenen Seiten vorzugehen, und um, wenn sich die Tiere fortbewegen sollten, mehr Chancen zu haben, zum Schufs zu kommen. Wir folgen einem der Leute. Anfangs schleicht er durch das dichte Gebüsch, ungefähr um die Lichtung herum, bis ein Gesträuch, das einsam in der Grasfläche steht, zwischen ihm und der Herde liegt. Nun bückt er sich tief, tief hinab, so dafs sein Rücken

von dem über kniehohen Gras bedeckt wird, und läuft, die Tiere unausgesetzt beobachtend, auf den Busch zu. Sobald diese aufsehen, fällt er nieder. Wenn sie fressen, läuft er, so schnell er kann, vorwärts. Dieser Lauf ist ganz eigentümlich. Beim gewöhnlichen Laufen wippt der gebeugte Oberkörper auf und nieder, er würde beim Beschleichen des Wildes im Grase auf- und niedertauchen und die Aufmerksamkeit erregen. Um dieses zu vermeiden, läuft der Buschmann wie ein Schlittschuhläufer, die Beine seitwärts nach aufsen hin abstofsend. Infolgedessen gleitet der Oberkörper in gerader Linie durch das Gras.

Drei, vier Sprünge hat der Buschmann gemacht, der bergende Busch ist erreicht, er liegt still da und ruht sich aus, etwa 200 Meter von den Tieren entfernt, dabei beobachtet er unausgesetzt die grasenden Gemsböcke. Sie stehen noch so ziemlich auf derselben Stelle. Wenig nur haben sie sich weiter fortbewegt, aber sie stehen sehr ungünstig, kein Busch, kein Strauch, der dem anschleichenden Buschmann Deckung bringen könnte, nur niedriges Knäuelgras. Geduldig wartet er in seinem Versteck. Seinen Genossen ist's nicht viel besser gegangen. Im Gegenteil, sie sind noch weiter ab.

Es mag 10 Uhr morgens sein. Über eine Stunde bereits liegt der Buschmann regungslos im Gebüsch, die Sonne brennt glühend heifs, die Fliegen sind unausstehlich, aber er rührt sich nicht. Die Gemsböcke nähern sich grasend einigen breitästigen Schirmakazien, in deren Schatten sie anscheinend die Mittagshitze überstehen wollen. Einige niedrige Mohatabüsche stehen in der Nähe, zehn Schritte von den Akazien, für unseren Buschmann günstig. Er legt sich den Feldzugsplan zurecht, im Liegen greift er nach dem Köcher auf seinem Rücken, zieht einige Pfeile heraus, steckt die Knochenspitzen um, fafst die Schäfte mit der Linken, den Bogen mit der Rechten; Assagai und Felltasche sind schon längst abgelegt worden. Nun beginnt er zu kriechen. Flach liegt er auf dem Boden, langsam schiebt er die beiden Arme vor, der Körper folgt unter Bewegungen des Beckens, während die Beine passiv nachgezogen werden. So erreicht es der Buschmann, dafs er dauernd platt auf der Erde liegt und doch vorwärts kommt. Vorwärts wohl, aber wie langsam! Stundenlang windet er sich durch die Grasbüschel hin. Dabei beobachtet er scharf die Tiere. Sobald eines nach der Richtung hinblickt, aus der er kommt, liegt er still, sehen sie fort, kriecht er weiter. Jeder trockene Zweig wird sorgfältig fortgelegt. Läfst sich das nicht machen, so mufs er ihn im Bogen umgehen. Zahlreich sind derartige Hindernisse, Löcher von Erdferkeln, Nester bissiger Ameisen, eine Schlange u. a. Heifs brennt die Mittagssonne hernieder, der Boden ist erhitzt, aber das alles bekümmert nicht das „unglückselige Kind des Augenblicks",

das mit bewunderungswürdiger Beharrlichkeit und Energie sein Ziel verfolgt. Endlich, endlich, nach mehreren Stunden, ist er am Ziel, an dem Busch, zehn Schritte von den ahnungslosen Tieren entfernt. Da liegen einige im Schatten und schlafen, andere schauen aber aufmerksam und unruhig in die Ferne. Es mufs sich irgend etwas geregt haben. Hat ein Ast geknackt oder wittern sie einen Feind? Der Moment ist kritisch. So nahe der Beute und doch zur Untätigkeit verdammt, kauert sich unser Freund, platt auf die Erde gestreckt, nieder. Es war wohl nichts. Zwei Männchen geraten in Streit, die langen, spitzen Hörner sind furchtbare Waffen. Diesen Moment benutzt unser Buschmann. Langsam, ganz ganz langsam, schiebt er den linken Arm mit dem Bogen vor, die Rechte setzt langsam den Pfeil in die Kerbe, zieht langsam an und läfst los. Leise schwirrt die Sehne, der Pfeil ist einem nur wenige Schritte entfernten, trächtigen Weibchen in die Weichen gefahren, dieses springt in die Höhe, alles gerät in Bewegung, blickt um sich und trabt davon. Die verscheuchte Herde, die ihren Gegner immer noch nicht gesehen hat, naht sich dem Versteck eines anderen Buschmanns. Ein zweiter Pfeil fliegt, ein dritter folgt auf vierzig Schritt Entfernung, richtig, er sitzt, gerade in der Keule. Das Tier schüttelt sich, als würde es von einer Nadel gestochen, und nun sind alle im Gebüsch verschwunden.

Man sollte erwarten, dafs der glückliche Schütze nach der stundenlangen Anspannung seiner Nerven in lautes Siegesgeschrei ausbricht, wie das Publikum im Theater am Ende eines spannenden Aktes in Klatschen. Aber nein, die Grenze des Jagdreviers ist nahe. Entflieht die Herde hinüber, so ist das verwundete Tier oft verloren, weil es zu weit läuft, oder man bekommt leicht Streit mit den Nachbarn. Es gehört zwar dem Schützen, allein glückliche Finder sind selten gewissenhaft, und die Familienfehde ist fertig. So bleiben denn alle ruhig liegen. Die Tiere sind fort. Hier erhebt sich ein Kopf, dort folgt ein zweiter. Die Buschmänner kehren zu ihren abgelegten Sachen zurück und begeben sich auf den Heimweg. Sie übernachten im Lager, mit Morgengrauen sind sie bereits unterwegs und gehen direkt nach der Stelle, wo sie die Tiere gestern angeschossen haben. Man folgt ihren Spuren. Gleich am Eingang in das Gebüsch liegt ein Pfeil, dessen Spitze programmäfsig an der Einkerbung abgebrochen ist. Er gehört dem leichter verwundeten Gemsbockmännchen an. Der zweite Pfeil, der getroffen hat, wird ebenfalls bald gefunden. Weiter folgt man den Spuren, scharf ausschauend, etwa eine Stunde lang. Da zeigt einer der Buschmänner auf einige ferne Vögel, die mit breit ausgespannten Flügeln durch die Luft gleiten. Nun vorwärts! Die Schar setzt sich in Trab, alle Vorsicht aufser acht lassend. Es gilt, den Aasgeiern die Beute zu entreifsen. Schon längst hat eine Spur

die Aufmerksamkeit erregt, die eines Tieres, das anscheinend wiederholt zurückgeblieben war und wieder nachgelaufen ist. Hier ist eine Lichtung. Da gehen die Spuren durcheinander. Es ist der Futterplatz des letzten Abends. Die Buschmänner suchen. Dort gehen die Spuren weiter. Aber die eine zweigt sich bald allein ab, und bereits nach wenigen Minuten schwirren plötzlich Dutzende von Aasvögeln auf. Zu spät! Nachts bereits ist das schwer verwundete Weibchen gestorben. Hyänen haben es zerrissen, Schakale und Aasvögel den Rest geholt. Die spärlichen Fleischfetzen werden gesammelt, und nun geht's zur Hauptspur zurück.

Das also ist der Lohn für so viel Ausdauer und Geschicklichkeit! Der Schufs safs zu gut für die vorgerückte Tagesstunde, das Tier hat die Nacht daher nicht überlebt. Jetzt setzt man noch die Hoffnung auf das leicht verwundete Tier. Die Spuren schlagen die Richtung auf die Brackpfanne ein, sicher haben die Tiere dort nachts gebrackt. Die Pfanne wird erreicht und von einem Versteck aus gemustert. Dort lecken einige Zebras, dort verschwinden mit langen Sprüngen einige Straufse im Gebüsch, dort stehen aber auch die Gemsböcke. Richtig, da sind sie, nahe dem Rande der Pfanne, nur eines steht abgesondert, noch auf der hellen Kalkfläche, ganz still. Näher darf man nicht heran, der Wind steht ungünstig. Einer bleibt als Beobachter liegen, die anderen gehen zurück und nähern sich im Bogen der Herde. Diese ist inzwischen im Busch verschwunden, das einzelne Tier ist langsam gefolgt. Das scharfe Auge des Buschmanns hat längst gesehen, dafs es das verwundete Tier ist, hat sogar bemerkt, dafs es bereits recht steifbeinig geht, also an spastischen Krämpfen zu leiden beginnt. Vor der Hand weifs er genug. Man mufs noch warten. Es ist Mittagszeit. Man liegt im Schatten, sucht einige Knollen, einige Früchte, spürt nach dem Nest der Straufse, dafs in der Nähe sein mufs und kümmert sich vor allen Dingen nicht um die Gemsböcke. Diese müssen inzwischen auch ihr Mittagslager bezogen haben. Die Sonne beginnt sich stärker zu senken, da brechen die Buschmänner auf und folgen schnell der Spur. Dort im Schatten jener hohen Motsiarabäume (Terminalia prunoides) war die Rast der jetzt bereits wieder wandernden Gemsböcke. Wenige Minuten hinter denselben steht aber ein einzelnes Tier, das verwundete Männchen, ein Anblick zum Erbarmen. Die Beine sind steif gestreckt, der Hals nach vorn lang ausgereckt, ebenso der Schwanz. Die Haare stehen wie Borsten ab. Es stöhnt laut auf, schreit und will entfliehen, allein eine Verstärkung der spastischen Krämpfe ist die Folge. Mit Jubelgeschrei stürzt sich die hungrige Meute auf ihr Opfer, und stöfst es mit den Speeren nieder. Nun wird es abgezogen, geschlachtet, zerlegt. Einer hat inzwischen ein Feuer angezündet, wirft grünes

Laub und feuchtes Holz in die prasselnden Flammen; ein dicker, schwarzer Rauch steigt hoch gen Himmel auf, als Signal für die wartenden Gefährten im Lager, dafs die Beute geborgen ist. Leber, Herz und Eingeweide werden sofort auf Kohlen geröstet, und die Ankommenden finden bereits ein Mahl vor. Auch einige wandernde Buschmänner, die das Feuer bemerkt haben und befreundeten Horden angehören, sind willkommen. Das Tier wird zerteilt, die Stücke zum Lager gebracht, und nun geht's die ganze Nacht hindurch festlich zu.

Hier braten über den lodernden Feuern grofse an Stangen gespiefste Fleischstücke, dort hocken einige umher und verschlingen ungeheure Portionen des halbrohen, heifsen Fleisches, nagen schmatzend mit den Zähnen die Knochen ab, selbst mit Blut und Fett besudelt. Ist man gesättigt, so beginnt erst recht die Lustbarkeit unter Singen, Tanzen und Händeklatschen. So wechseln die ganze Nacht hindurch Tanz und Schmauserei ab, bis alles verzehrt ist, und der Körper vor Müdigkeit nicht weiter kann.

Am nächsten Morgen beginnt der Kampf ums Dasein von neuem.

In solcher Weise verlaufen die Jagden des Buschmanns. Eine unendliche Beharrlichkeit gehört dazu, mit seinen primitiven Waffen, bei dem heutzutage herrschenden Wildmangel, ein gröfseres Tier zu schiefsen. Gelegentlich stöfst er wohl zufällig auf eine ins Fressen vertiefte Herde und kann aus nächster Nähe ein Tier schiefsen, im allgemeinen ist die Jagd aber furchtbar mühsam. Weiter als 60 bis 100 Schritt trägt der Pfeil nicht, von 30 bis 40 Schritt ab schiefst der Buschmann bereits herzlich schlecht. Auf ganz offenen Grasflächen kriecht er bis auf 30 Schritt heran, unter dem Schutz vereinzelter Büsche auf 10 Schritte. Im Busch selbst kriecht er dicht an die Tiere heran, auf fünf, selbst drei Schritte, sozusagen dem Tier unter den Bauch. Bei der ganzen Jagd kommt es darauf an, dafs der Jäger nicht gesehen wird, auch nach dem glücklichen Schufs. Die Tiere sollen nicht weit laufen, vor allem sollen sie im Bereich des Familiendistrikts bleiben. Wie oft geht aber ein verwundetes Tier trotz aller Vorsicht verloren! Bald ist die Wunde zu leicht, d. h. es stirbt überhaupt nicht, bald zu schwer für die vorgerückte Tageszeit. Am besten ist es, ein Tier am frühen Morgen schwer zu verwunden in die Brust- oder Unterleibsorgane. Dann bekommt man Gemsbock, Gnu, Hartebeest, Eland und andere grofse Antilopen im Laufe desselben Tages. Kleinere, wie Steinbock und Ducker, sterben im Laufe eines halben Tages. Dagegen bekommt man die Giraffe selten vor dem dritten, manchmal erst am vierten Tage. Ein sehr gefährliches Unternehmen ist das Speeren der kranken Tiere. Um kranke Tiere noch vor Einbruch der

Dunkelheit zu töten und dadurch sich zu sichern, mufs der Buschmann oft mit dem Speer noch verteidigungsfähige Tiere erlegen. Er schleicht also an das stehende oder liegende kranke Tier von hinten heran und stöfst ihm den Speer in den Leib. Es springt auf und läuft davon, um sich bald wieder hinzulegen. Dieses Manöver wird unter Umständen mehrmals wiederholt. Oft aber wendet sich das schwer geängstigte Tier in seiner Verzweiflung gegen seinen Gegner. Da heifst es auf seiner Hut sein und blitzschnell springen. Der Gemsbock ist weitaus der gefährlichste Bursche. Manchen glücklichen Schützen fand man auf die langen, spitzen Hörner gespiefst neben seiner Beute. Böse ist auch das Gnu, am ungefährlichsten das schwerfällige Eland. Bei der Giraffe heifst es aber, die wuchtigen Hufschläge zu vermeiden, die unfehlbar das getroffene Glied zerschmettern.

Man wird es verstehen, dafs bei einer so schwierigen Methode zu jagen, heutzutage nicht mehr viel Wild erlegt wird. Im Chansefeld soll eine Familie sehr froh sein, wenn sie im Laufe eines Jahres ein Eland oder Gnu und mehrere kleine Gazellen schiefst. Reichlicher ist der Ertrag der Jagd während der Regenzeit in den abgelegenen Gebieten der Sandfelder, wo die Familien häufig grofse und fast täglich kleine Antilopen erlegen sollen.

Der Ertrag der Jagd hängt nun aber nicht blofs von dem Wildreichtum und der Geschicklichkeit des Jägers ab, sondern auch von der Stärke des Giftes. Letztere schwankt sehr. Einmal ist frisch zubereitetes Gift wahrscheinlich an und für sich stärker und seine Wirkung schwächt sich im Laufe der Zeit ab, es ist aber auch in den verschiedenen Jahren verschieden stark. Die Gründe hierfür sind mir nicht bekannt. Jedenfalls beklagten sich die ²Gokwe, die ich in den Tschorilobergen im Juli 1898 antraf, dafs sie trotz des reichlichen Vorkommens von Wild wenig schössen, weil die getroffenen Tiere nicht stürben. Das Gift sei in diesem Jahre wieder einmal sehr schwach.

In solcher Weise verläuft das Leben einer Buschmannfamilie. Hauptsächlich wird gesammelt, die Jagd spielt heutzutage nicht mehr die Hauptrolle wie früher. Ist ein Revier abgesucht, so wird ein neues Standlager bezogen, bis der mehrere deutsche Quadratmeilen umfassende Familiendistrikt abgesucht ist.

Mit dem Fortschreiten der Jahreszeit ändern sich teilweise die zu sammelnden Gegenstände. Mitte Januar werden die Stachelkürbisse — ²ka = Citrullus Naudinianus — reif. Zu Tausenden finden sie sich in den ödesten Sandfeldern, und ermöglichen nun den Buschmännern ein Leben ohne Wasser. Sie sind länglich, gelb und mit Stacheln besetzt. Im rohen Zustand sind sie so scharf sauer, dafs sie die Schleim-

häute reizen, in heifser Asche geröstet oder gekocht, ist die Säure dagegen angenehm und erfrischend. Mit Zucker habe ich sie stets gern gegessen. Viele Früchte sind bitter, aber der Buschmann ifst auch diese, roh und gebraten. Mit der Spitze des Spatenstocks halbiert er die Frucht, lockert den saftigen Inhalt in der Schale und schlürft ihn mit samt den Kernen hinunter. Oder die Früchte werden in einen Mörser entleert und die Suppe von der ganzen Familie getrunken. In der Zeit der Makapana, wie später der Makate — ²nai = Citrullus Caffer — besteht der Kot der Buschmänner fast ganz aus Melonenkernen, und indem die Pillenkäfer die Ballen in die Erde schaffen, wird der Nachwuchs der Melonen begünstigt. Gleichzeitig mit den Makapana sind während der zweiten Hälfte der Regenzeit eine grofse Anzahl von Früchten zu finden, so vor allem die Beeren der Grewiabüsche in mehreren Arten, die Schoten der Bauhinia macrantha u. a. Auch neue Knollen wachsen heran, während die bisherigen zum Teil verholzen und unschmackhaft werden. Infolge dieses Wechsels der Nahrung kann die Horde also im Laufe des Jahres alte Standlager wiederholt beziehen und von neuem die Reviere absuchen.

Der April geht zu Ende, die Trockenzeit beginnt, das Wasser der Vleys verdunstet, und der Buschmann müfste das Feld räumen. Allein nun kommt die Mokate — ²nai —, die Tsama der Hottentotten, zur Geltung. Ihre Früchte bleiben bis zum August und September grün und saftig. Selbst im November habe ich sie noch gegessen. Man kann sie roh geniefsen oder auch gebraten. Der Buschmann schneidet mit der Spitze des Spatenstocks einen Deckel ab und, sie als Löffel benutzend, schlürft er den Inhalt aus. Im Topf gekocht, geben die Früchte einen klaren Saft, in dem man sogar Fleisch kochen kann. Kurz, man kann auch ohne Wasser von der Tsama leben,*) und der Buschmann tut das in vollstem Umfang. Sie liefert ihm auch fortan die hauptsächlichste Nahrung, zumal auch die Kerne der reifen Früchte im Mörser gestampft und als Brei gegessen werden. Viele der Leckerbissen, wie Frösche, Raupen, Vogeleier, Schildkröten, Schlangen, verschwinden jetzt ganz, andere freilich treten an ihre Stelle. Die Stöcke der Bienen, die in hohlen Bäumen nisten, sind jetzt gefüllt. Der Buschmann findet diese, indem er den Bienen folgt. Im Flufsgebiet ist der Honigkuckuck ein bequemer Wegweiser. Mit Feuer und Rauch werden die Bienen verscheucht, und der Honig in ausgehöhlten Holzstücken gesammelt. Der Fang der Heuschrecken macht in dieser Jahreszeit weniger Mühe. In den Morgenstunden hängen sie in

*) Voraussetzung ist freilich, dafs man kein Salz zu sich nimmt. Bei gesalzener Nahrung genügt die Feuchtigkeit aus Früchten nicht.

Massen an den Bäumen und Sträuchern, so erfroren, dafs sie sich leicht abnehmen und abschütteln lassen. Ist also der Buschmann nicht selbst vor Kälte regungslos, so kann er reiche Beute machen.

Leider sind die Monate Mai bis Juli morgens meist empfindlich kalt. Es ist ein Elend, diese klappernden Gestalten um ein Feuer hocken zu sehen nach einer eisigen Sturmnacht bei 5° unter dem Gefrierpunkt. Welche Abhärtung, welche Zähigkeit, solche Kälte nackt, notdürftig von einem Ledertuch bedeckt, an einem Feuer zuzubringen! Von Schlafen ist nicht viel Rede, man schiebt glühende Kohlen nahe an Bauch und Brust heran. Aber plötzlich fährt der Schläfer auf. Im Schlaf ist er auf die Glut gesunken und hat sich den Körper verbrannt. Leute, namentlich Kinder, die übrigens häufig nicht einmal einen Mantel haben, mit Brandwunden auf Leib und Brust, sind eine tagtägliche Erscheinung. Bei diesem fürchterlich rauhen Leben, das selbst der zarte Säugling ertragen mufs, ist die Auslese durch den Tod naturgemäfs sehr grofs; nur wirklich gesunde, kräftige Kinder wachsen heran.

Mit dem August werden die Nächte wohl warm, die Tage aber entsetzlich heifs. Das Wasserbedürfnis steigt, während die Melonen immer trockener und spärlicher werden. Der Verbrauch pro Kopf ist ein sehr hoher, wohl mindestens 20 Stück täglich. Eine Familie von nur 10 Köpfen braucht also im Monat 6000 Melonen, eine Horde von 100 Köpfen 60 000.

Bei einem derartigen Verbrauch werden die Vorräte an Melonen oft genug schnell erschöpft. Nichtsdestoweniger können manche Horden, namentlich in der südlichen Kalahari, im Sandfeld ausharren, wenn ihnen S a u g b r u n n e n zur Verfügung stehen. Diese Saugbrunnen liegen stets in Vertiefungen und haben einen derartigen Bau, dafs unter feuchtem Sand, trockener liegt, anscheinend durch eine dünne, isolierende Schicht getrennt. Das den Sand durchtränkende Wasser stammt zum Teil aus Spaltquellen, die aus Gestein entspringen, oder es sind Ansammlungen von Regenwasser in einer Hohlform. Das Aufsaugen des Wassers erfolgt bei den ⁴Aikwe**) in der Weise, dafs der oberflächliche trockene Sand mit den Händen fortgescharrt wird. Dann stöfst man seinen Spatenstock in den nassen Sand, dreht ihn mehrmals herum, so dafs ein spitz trichterförmiges Loch entsteht. In dieses steckt man ein Rohr (Abb. 11 u. 12), an dem eine hohle Grasspindel angebracht ist, verstopft die Öffnung des Loches oben am Rohrschaft mit Sand

**) Nach den Beobachtungen anderer Reisender, z. B. Wilkinson, und den persönlichen Mitteilungen eines gut unterrichteten Engländers begnügen sich die Buschmänner der Südkalahari und die dort wohnenden Bakalahari in das untere Ende des Rohres etwas Gras zu stopfen, das als Filter dient.

und saugt stark und anhaltend. Dann entsteht innerhalb der als Filter wirkenden Grasspindel ein luftverdünnter Raum, in den das Wasser des Sandes hineindringt. Es steigt in dem Rohr auf in den Mund, und wird dann durch geschickte Bewegungen der Zunge, der Wangen und Lippen an einem Strohhalm entlang, der von einem Mundwinkel des Saugenden in eine aufrechtstehende Straufseneierschale hinabführt, hinabgeleitet. Das Straufsenei wird auf diese Weise gefüllt. Je nach dem Gehalt des Sandes an Wasser, ist das Saugen leichter oder schwerer. Oft ist es sehr anstrengend, und der Saugende reifst sich die Lippen wund, die Brust atmet krampfhaft, die Seiten fliegen, aber spärlich nur rinnt das vom Blut der Lippen gefärbte Wasser in die Schale hinab. Und doch mufs es geschehen, wie soll der Unglückliche, wie seine Familie leben?

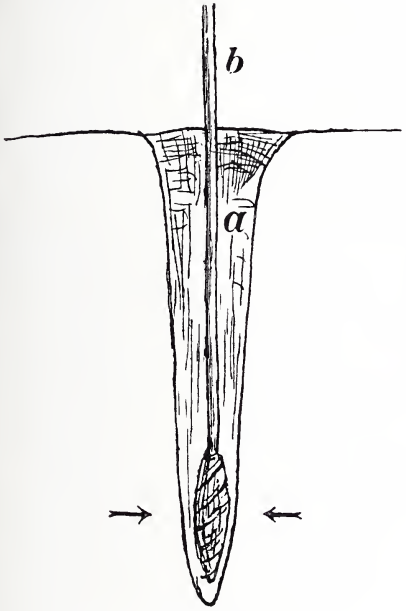


Abbildung 11.

Die Vorrichtung der [4]Aikwe, Wasser aus dem Saugbrunen aufzusaugen:
a) die trichterförmige Öffnung im Sand,
b) das Rohr mit der Grasspindel.

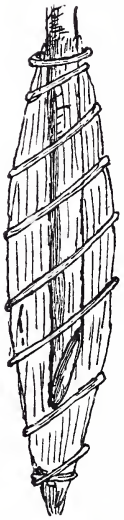


Abbildung 12.

Die Grasspindel am Saugrohr der [4]Aikwe. Sie ist durchsichtig gezeichnet, so dafs das Rohrende sichtbar ist.

Die Zeit der gröfsten Trockenheit und Hitze ist auch die beste Zeit für die bekannte Jagdmethode, das Wild niederzurennen. Kleinere Tiere, wie Schakale, Ducker, Steinböcke, werden wohl in allen Jahreszeiten zu Tode gehetzt, in manchen Gegenden, z. B. von den [4]Aikwe, die östlich von [2]Kintscha dauernd im Sandfeld leben, sogar fast täglich. Grofse Antilopen werden aber nur in den schlimmsten Monaten gehetzt. Dann sind die Tiere ziemlich mager

und kraftlos, ihr Bedürfnis nach Futter und Feuchtigkeit grofs, während der Buschmann durch Melonen, von Wasser aus Saugbrunnen und dem Fleisch des erlegten Wildes sich reichlich nähren konnte. Die Jagd wird zuweilen so ausgeübt, dafs sich mehrere Buschmänner über das Feld hin im Abstand von einigen Meilen verteilen und nun einer dem anderen das Tier zujagt. Manche Buschmänner vollenden aber auch heutzutage noch das Kunststück, ganz allein eine grofse Antilope zu Tode zu hetzen.

Ein holländisch redender Buschmann schilderte mir eine solche Jagd in folgender Weise. Mit dem Morgengrauen geht der Buschmann aus, nachdem er die Nähe von Wild, z. B. Giraffen, festgestellt hat. Findet er die Spur der Tiere von der letzten Nacht bald, so folgt er ihr, bis er die Tiere sieht, und trabt nun langsam auf sie zu. Die Herde läuft fort, der Buschmann auf der Spur hinterher. Bald holt er die Tiere, die sich wieder hingestellt haben, um zu fressen, ein und scheucht sie von neuem auf. Dieses Spiel wiederholt sich und wiederholt sich. In bequemem Trab läuft der Buschmann hinterher, kann auch während des Laufes etwas essen, eine aufgehobene Melone, ein mitgenommenes Stück trockenes Fleisch usw., aber unausgesetzt geht's hinter den Tieren her. Diese kommen dagegen nicht zum Fressen, werden hungrig, durstig, nervös und aufgeregt wegen der unaufhörlichen Beunruhigung. Die Sonne steigt auf, sie kulminiert, sie senkt sich wieder, die Jagd geht fort. Die Herde fängt an, sich zu zerstreuen, einige laufen hierhin, andere dorthin. Der Buschmann sucht sich ein Tier aus, das bereits Zeichen der Ermüdung zeigt und zurückbleiben will. Ihm folgt er unausgesetzt. Schliefslich hat er es isoliert.

Immer langsamer wird der Lauf des Tieres, immer kürzer die Strecke, die es, aufgescheucht, davonrennt. Es kann nicht mehr weiter. Atemlos, keuchend, zitternd am ganzen Körper und schweifsbedeckt steht es da. Angstvoll stiert es den herannahenden Feind an, noch einmal rafft es sich auf, ein Satz, die Beine versagen, es stolpert über einen Busch, es stürzt, mit Jubelgeschrei stöfst der Buschmann dem zappelnden Tier die Lanze in den Leib. Dieser letzte Kampf ist der gefährlichste und aufregendste Teil der Jagd. Wie die angeschossenen Tiere, so wehren sich auch die gehetzten mit dem Mut der Verzweiflung. Ungern nur wird der Buschmann sich dem Gemsbock nahen, bevor er kraftlos zusammengebrochen ist. Sehr gefürchtet sind auch die Hörner des Gnus, die Hufe der Giraffe. Ein Freund meines Berichterstatters wurde z. B. von einem Gnu aufgespiefst. Die Lage des Buschmanns ist deshalb so gefährlich, weil er ja selbst durch die lange Jagd erschöpft ist und wohl kaum besonders behende mehr umherspringen kann. Gewöhnlich genügt auch nicht e i n Lanzenstofs, sondern das getroffene Tier rafft sich doch wieder

auf, stürzt vorwärts, bricht wieder zusammen, und von neuem sucht ihm der Buschmann die Lanze in die Brust zu stofsen, bis es stirbt.

Das Leben des Buschmanns ist hart genug, aber er ist froh, wenn er immerhin imstande ist, unter Entbehrungen, hungernd und durstend, sein Leben zu fristen. Es gibt aber auch viel schlimmere Zeiten für ihn. Nehmen wir einmal an — und das ist nicht so selten der Fall —, dafs die Regen am Ende des Jahres ausbleiben. Die Melonen sind zu Ende, die Knollen geschrumpft, saftlos, der Saugbrunnen versagt. Was tun? Drei, vier, fünf stramme Marschtage trennen die Familie von jedem Wasser. Aber selbst der Buschmann kann nicht mehr aushalten. Schon sind sie alle erschöpft, abgemagert, der Magen knurrt, die Kehle brennt. Es gibt nur die eine Möglichkeit, Tod oder Durchbruch zum nächsten Wasser. Man läfst alles irgendwie Entbehrliche zurück, Hausgeräte, Felle, und vorwärts geht's, so schnell jeder kann. Nachts wird gerastet, am Tage marschiert. Zuweilen findet man noch eine Knolle, eine Wurzel, eine letzte, saftlose Melone. Man sammelt die Kerne der reifen Melonen und röstet sie abends im Feuer. Man röstet die Sandalen, klopft sie, röstet sie und klopft sie von neuem, bis sie mürbe genug sind, dann werden sie gegessen. Ebenso behandelt man die alten, stinkenden Häute, und selbst die Ledermäntel folgen stückweise nach. Vielleicht rettet der Fund eines Nestes mit Straufseneiern der Familie das Leben. Wehe dem Kind, wehe dem Greis, wehe den Kranken, die zurückbleiben aus Hunger, Durst und Schwäche! Niemand kümmert sich um sie, rettungslos sind sie verloren, verschollen, aber nicht vergessen. Im Bogen umgeht der Überlebende in Zukunft die Stätte des Jammers. Er fürchtet die unbestatteten Geister der Gestorbenen.

Wer schleicht dort am Ende der Karawane hin? Eine Frau ist's, eine Frau kurz vor der Entbindung. Kaum schleppt sie sich vorwärts, immer mehr bleibt sie zurück. Da befallen sie, die Verlassene, die Wehen. Unter einem Busch bringt sie das Kind zur Welt in wenigen Minuten. Sie steckt es in den Mantel auf dem Rücken und schleppt sich weiter. Abends ist das Kind vielleicht tot, wird begraben oder gar in ein Gebüsch geworfen. Die welke Brust ist leer, die Mutter selbst dürstet seit Tagen nach einem Trunk.

Am dritten, vierten, fünften Tage wird endlich das Wasser erreicht. Man mufs sie gesehen haben, diese abgezehrten, schwankenden Gestalten, hohläugig, mit eingefallenen Gesichtern, fleischlosen Gliedern und skelettartigem Brustkorb, der auffallend absticht gegen den dicken, runzlichen, schlaffen und doch aufgetriebenen Bauch, der in der Not mit unverdaulicher Kost gefüllt wurde. Sie steigen in den Brunnen hinab, sie trinken und trinken. Andere schleppen sich hinterher.

Mit dem Verlust einiger, unter Umständen zahlreicher Köpfe erreicht die Horde das Wasser. Das Leben ist zunächst gerettet, aber Not und Elend enden nicht. Das Feld ist vielleicht arm an Nahrung, abgesucht von zahlreichen Familien, wildarm, obwohl sich das Wild in dieser Jahreszeit, wie die Menschen, ans Wasser drängt. An den Sumpf- und Flufsgebieten geraten die Buschmänner aber in die Hände der Neger, werden ihrer Habseligkeiten beraubt und zu Frondiensten herangezogen. Kurz, das Ende der Trockenzeit ist die schlimmste Zeit im Jahr. Die Regen erst bringen Erlösung. Jubelnd zieht man wieder hinaus ins Sandfeld.

Allein, oft genug bleiben die Regen aus. Statt Ende November fallen sie vielleicht erst im Februar oder gar im März, wie z. B. im Jahre 1892/93. Dann erreicht die Not erst den Gipfel und lichtet in erschreckender Weise die Reihen der bereits durch Hunger ermatteten, verkommenden Häuflein. Man begreift kaum, wovon dann überhaupt die Buschmänner leben, wie sie es fertig bekommen, ihr elendes Dasein zu fristen. Vom physiologischen Standpunkt aus müfste es sehr interessant sein, vergleichende Untersuchungen über den Stoffwechsel an Mitgliedern dieser Rasse anzustellen, bei Hunger und überreichlicher Ernährung.

Das Leben der Buschmänner in früheren Zeiten.

In der geschilderten Weise verläuft das Leben einer Buschmannfamilie in der mittleren Kalahari heutzutage. Der Buschmann ist Sammler, daneben Jäger. Ungenügend ist während des gröfsten Teiles des Jahres die Ernährung. Furchtbar sind die Zeiten der Not, furchtbar die jährlichen Verluste an Menschenleben, gering die Vermehrung.

Wie ganz anders war es doch früher. Mag auch das Klima in verflossenen Zeiten etwas besser, das Land wasserreicher gewesen sein, im grofsen und ganzen wird die Natur des Landes, der herbe Steppencharakter und die damit verbundene periodische Wasserarmut in gleicher Weise auf diese Rasse eingewirkt haben wie heutzutage, allein unendlich viel günstiger waren die Lebensbedingungen, als noch die ungeheuren Herden von Säugetieren das Land bevölkerten. Damals war der Buschmann wirklich in erster Linie Jäger, damals konnten sich die Familien reichlich mit Fleisch versorgen, waren gut genährt, konnten Vorräte an getrocknetem Fleisch während der guten Jahreszeit anlegen, Felle, Elfenbein, Straufsenfedern für den Handel sammeln, kurz, ein behagliches Leben führen. Von dem Reichtum an Wild hing wohl auch der gröfsere Reichtum des Landes an Melonen ab, wie wir schon sahen, und damit waren auch die Sandfelder für den Buschmann dauernd bewohnbar.

Ferner waren die Jagdmethoden zum Teil auch andere als heut-

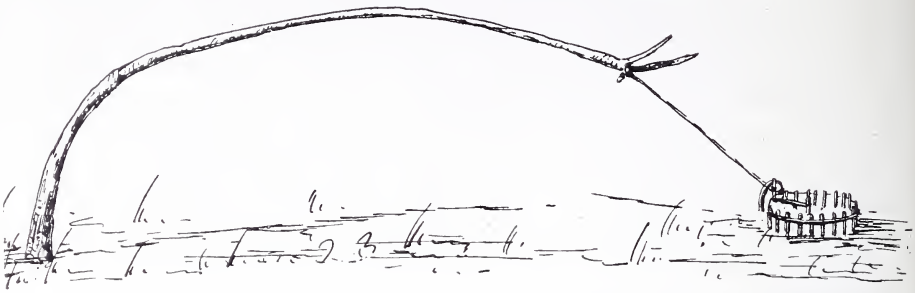
zutage. Zwar wurde auch damals mit Pfeil und Bogen, mit Assegai und Kirri gejagt, allein naturgemäfs mit viel gröfserem Erfolg, weil man nicht so lange zu suchen brauchte, oft genug ahnungslose Herden überraschte und mit Sicherheit auf Erfolg im Hinterhalt an Wasserplätzen, Brackpfannen, Tierpfaden usw. lauern konnte. Damals hat man wohl auch regelmäfsig das Gras abgebrannt, einmal um das Wild nach bestimmten Richtungen hinzutreiben, sodann um auf der abgebrannten Fläche zu jagen, die sich sehr bald mit jungem grünen Gras bedeckt und das Wild in Scharen anlockt. Das tun die Buschmänner des wildreichen Oschimpolofeldes nach J o d k a noch heutzutage. In der mittleren Kalahari brennt man kein Gras mehr nieder. Der Buschmann würde sich selbst aufs schwerste schädigen, die Melonen würden verbrennen, und die oberirdischen Pflanzenteile, an denen er das Vorhandensein der Wurzeln und Knollen erkennt, gleichfalls.

In früheren Zeiten jagte man auch mit Hunden. Man hatte gute dressierte Jagdhunde, die das Wild stellten und dem Buschmann Zeit gaben, mit der Lanze oder dem Pfeil das kämpfende Tier tödlich zu verwunden. Selbst den Elefanten jagte man so. Ein alter Buschmann in Chanse schilderte mir solche Jagden, die er in seiner Jugendzeit noch öfters mitgemacht hatte. Die Hunde umstellten das wütende Tier, bellten es an, suchten den Rüssel zu fassen und die Beine. Der Elefant aber rifs Äste von den Bäumen ab und schlug auf die Hunde los — ein grandioser Anblick. Die Buschmänner nahten inzwischen von hinten, stiefsen die Assagaien dem Tier in den Unterleib, mufsten dann aber blitzschnell verschwinden, denn der wütende Elefant, vor Schmerz aufbrüllend, drehte sich um gegen den neuen Feind. Im Nu waren aber die Hunde wieder da und hinderten ihn an der Verfolgung.

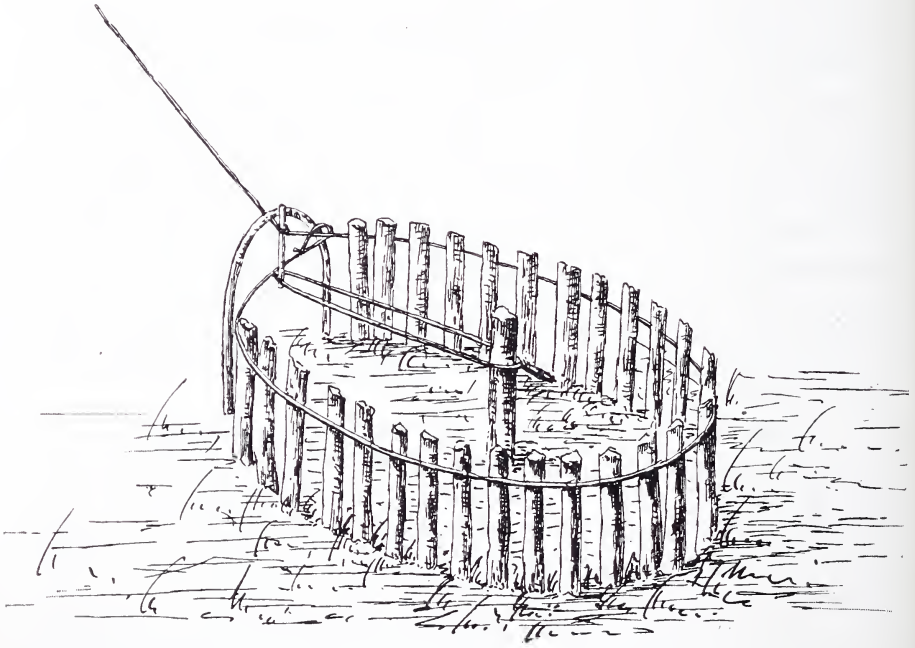
So jagte man früher diese Riesen unter den Tieren, sowie das Nashorn und anderes Wild. Mancher brave Jäger endete wohl, zerstampft von den Füfsen der gequälten Tiere, und massenhaft wurden die mutigen Hunde von dem Rüssel und den Baumästen erschlagen, von den Hörnern aufgeschlitzt. Die Augen des alten Buschmanns leuchteten bei der Erinnerung an die schöne Jugendzeit.

Kleinere Tiere, wie Perlhühner, Feldhühner, Trappen, fängt man heutzutage noch mit Schlingen, die an einem elastischen niedergebogenen Stab befestigt, in der Weise, wie es Abbildung 13 und 14 zeigen. Innerhalb des Geheges, das die Schlinge hält, wird ein Lockmittel gelegt. Die Schlinge ist in labilem Gleichgewicht vermittels eines Holzstäbchens und einer Holzschlinge gehalten. Sobald das Tier die letztere berührt, wird das kleine Holzstäbchen frei, der Stab schlägt hinauf und die Schlinge zieht sich um das Tier zusammen, das

nun gegen den Holzbogen gedrückt wird oder, wenn letzterer ausgerissen wird, in der Luft hängt. Mit ähnlich konstruierten Fallen fängt der Buschmann auch Schakale, ja sogar Straufse. In letzterem Fall dienen Stücke von Melonen als Köder.



Abbild. 13. Falle der Buschmänner für Perlhühner und Feldhühner.



Abbild. 14. Dieselbe Falle wie Abb. 13. Die Aufstellung der Schlinge.

Noch gewinnbringender als die Jagd auf einzelne grofse Tiere, war früher das Fangen mit Fallgruben. Heutzutage noch wenden die Bewohner des Sumpfgebiets sie an, ebenso die Betschuanen, und zwar in derselben Weise wie die Buschmänner, von denen sie wohl diese Jagdweise gelernt haben.

Die einfachen Fallgruben*) wurden während der Trockenzeit in der Nähe von Wasserplätzen auf den zum Wasser führenden Wegen angelegt. Sie bestanden aus 4 m langen, ¾ m breiten und 4 m tiefen Gruben, die in der Mitte durch eine Querwand in zwei Kammern geteilt waren, wie sie noch heutzutage im Flufsgebiet zu beobachten sind. Die Bedeckung besteht bei diesen aus Stäben mit Sand- und Grasdecke. Die Querwand hat den Zweck, dafs das gefangene Tier, bei dem Versuch zu entkommen, auf ihr zu reiten kommt und in hilfloser Lage zwischen Himmel und Erde schwebt. Andersson fiel mit seinem Pferde im Epukirotal in eine solche Grube, und sein Tier geriet auch tatsächlich in die beschriebene Situation und wäre ohne Hilfe elend umgekommen. Noch zu Baines' und Chapmans Zeiten war das Epukirotal zwischen Rietfontein und ²Nakais mit solchen Gruben erfüllt. Vermutlich sollten sowohl die aus den Quellen trinkenden als auch die in Sandpfannen mit salzreichem Boden brackenden Tiere gefangen werden. Die tiefen Gruben wurden lediglich mit Hilfe des Spatenstocks und den Händen ausgegraben. Welch mühsame, zeitraubende Arbeit! Th. Hahn erwähnt in seinem Aufsatz über die Buschmänner auch grofse Gruben mit vergifteten Pfählen, die sie in der Umgebung ihrer Behausungen in mehrfachen Reihen anlegten gegen ihre Feinde. Das mag im Süden der Fall gewesen sein, in der Kalahari wohl kaum. Dagegen hat der Kalahari-Buschmann in den Sandfeldern auch jene Kilometer langen Wildzäune aus Pfählen und Dorngestrüpp angelegt, die zu Fallgruben führten. Kchopo nennt sie der Betschuane, Livingstone schreibt Hoppo.

„Der Buschmann ist ein extravaganter, unbegreiflicher Charakter. Wenn er nach glücklicher Jagd, vollgepfropft wie eine Riesenschlange, in lethargischem Zustand daliegt und beim Erwachen weiter frifst, um dann in diesen Zustand zurückzusinken, bis aller Vorrat verzehrt ist, und ihn der Hunger quält, dann sollte man kaum glauben, dafs jener schmutzige Klumpen, der schnarchend im Staube lag, fähig sei, sich in den glühenden Sand einzuscharren, um das Wild abzufangen, — imstande sei, seine Stammesgenossen zu vereinen, und aus mühsam niedergebrannten Baumstämmen zwei Meilen lange, konvergierende Palisadenreihen herzurichten, an deren Mündung ein tiefer Abgrund mit spitzen Pfählen gähnt. Meilenweit treiben 200 bis 300 Buschmänner nun das Wild der verhängnisvollen Grube zu, wo mitunter reifsende Tiere hineingeraten, und in der Lebensgefahr und dem infernalischen Lärm, den die bis zur Tobsucht exaltierten

*) Dieselbe Falle besitzen die Betschuanen und sie wird mit detaillierterer Beschreibung noch einmal in der Zeitschrift „Ethnographie“ behandelt werden in einem Aufsatz: Das Okawangosumpfland und seine Bewohner.

Wilden zur Einschüchterung des Wildes loslassen, oder durch das Angstgebrüll und Todesröcheln des Wildes ihre wilde Natur verlieren und wie Lämmer zittern. Hier lernt man wohl erst den Charakter dieser Völker begreifen, und man mufs gestehen, dafs die Rohheit und Grausamkeit in solchen Anlässen ihren Grund hat. Raubvögel und Menschen räumen so schleunig auf, dafs in ein paar Tagen die Szene in eine weifse Schädelstätte verwandelt ist."

Diese Darstellung einer Buschmannjagd aus der Feder Th. Hahns, dieses ausgezeichneten Kenners Südafrikas, kann ich nach meinen Erkundigungen bestätigen — Livingstone beschreibt solche Jagden auch bei den Betschuanen — aber diese Jagdmethode erregt in mir andere Empfindungen, als Hahn sie äufsert. Sie erweckt vor allem, sollte ich meinen, die Überzeugung, dafs ein Volk, das mit so primitiven Mitteln so gewaltiger Leistungen fähig ist, die nur durch ein geordnetes, vielköpfiges, lange anhaltendes Zusammenarbeiten ausgeführt werden können, notwendigerweise auch geordnete soziale und politische Verhältnisse besitzen mufs. Zigeuner ohne Heimat, ohne Grundbesitz, ohne politische Organisation, können unmöglich solche Kraftleistungen vollbringen. In solcher Weise hat auch nicht mehr gejagt der gehetzte Anarchist des Südens, sondern der als freier Mann in der wildreichen Steppe hausende Buschmann. Solche Darstellungen zeigen aber auch, dafs früher die Jagd die Hauptsache war, nicht das Sammeln, dafs man sich reichlich ernähren konnte, wenn auch zuweilen Zeiten der Not kamen, und dafs demnach die Grundlagen für ein geordnetes soziales und politisches Leben und eine zahlreiche Vermehrung vorhanden gewesen sein müssen, die heutzutage selbst in den am dichtesten mit Buschmännern bewohnten Gebieten fehlen. Nur wenn wir die Zustände früherer Zeiten im Auge behalten, werden wir den Kulturbesitz, sowie die Sitten und Gebräuche dieser Rasse, ihren Charakter und schliefslich ihre staatlichen Verhältnisse der Jetztzeit und Vergangenheit richtig verstehen können.

Die Herstellung der Gerätschaften.

So primitiv an und für sich der Kulturbesitz der Buschmänner ist, so kompliziert sind zum Teil die Methoden der Anfertigung. Vor allem ist sie oft äufserst zeitraubend und sehr sinnreich.

Gehen wir von der Herstellung der Wohnungen aus. Die Bücher lehren allgemein, dafs der Buschmann kaum eine Hütte habe. Eine Höhle, einige zusammengebundene Büsche sollen genügen. Die Hütten seien höchstens Windschirme zu nennen. Das ist alles richtig, und doch bergen die verachteten Windschirme ein interessantes Problem, dessen Lösung noch nicht möglich ist. Dieses knüpft sich an

seine Konstruktion. Man hat bisher angenommen, der Windschirm leite sich ab von der Kugelhütte der Hottentotten und Kaffern. Bei dieser sind die in die Erde gesteckten Stäbe gleich lang, werden umgebogen und mit den Enden zusammengebunden. Die Windschirme sollten einer unvollkommenen Kugelhütte entsprechen. Ich habe mir einmal — leider nur einmal, denn ich übersah damals die Wichtigkeit der Frage noch nicht — das Gerüst eines Windschirmes, und zwar eines besonders sorgfältig gearbeiteten Windschirms, in ²Kchautsa W. im Chansefeld näher untersucht, und fand die in Abbildung 15 dargestellten Verhältnisse. Die Existenz eines Mittelstabes, an den sich die Seitenstäbe wie beim Giebeldach anlegen, und das Auftreten der

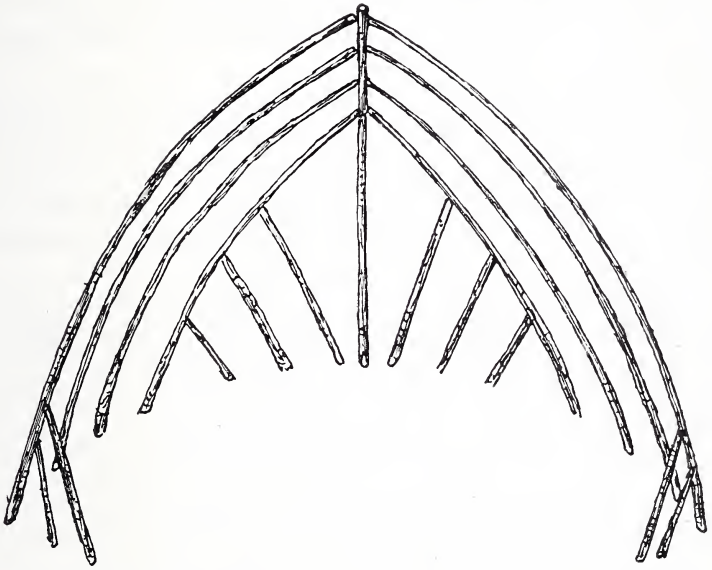


Abb. 15. Gerüst eines Windschirmes der ²Aukwe in ²Kchautsa W.

fächerförmig angeordneten Stäbe der Hinterwand stellen eine Konstruktionsmethode vor, die von der der Kugelhütte durchaus abweicht. Es ist also sehr fraglich, ob beide gleichen Ursprungs sind, oder ob nicht der Windschirm seine eigene Entstehungsgeschichte hat und eine spezielle Erfindung der Buschmänner ist. Ist die hier dargestellte Konstruktion für alle oder doch die meisten Windschirme charakteristisch, so mufs man letzteres annehmen.

Betrachten wir einmal die für den Buschmann so wichtige Fellbearbeitung näher. Das frisch abgezogene Fell wird zunächst zum Trocknen ausgespannt, indem man es mit den Haaren auf die Erde legt und unter Ausrecken des Felles mit Holzpflöcken, die an seinem Rande in die Erde getrieben werden, befestigt. Nun trocknet es, wird hart und steif, und läfst sich in diesem Zustand lange

aufbewahren. In Zeiten der Not wird es geröstet und verspeist. Soll es verarbeitet werden, so wird es einige Tage lang in Wasser gelegt, bis die Fascien und Fleischteile in Fäulnis übergegangen sind, dann werden letztere mit einer eisernen Axt (Abb. 18) oder einem hakenförmigen Instrument mit breiter Schneide abgekratzt und meist auch die Haare der Aufsenseite sorgfältig entfernt. Nun wird die Innenseite mit Fett, meist dem Gehirn eines frisch getöteten Tieres eingerieben, dann geklopft, bis es weich und geschmeidig geworden ist.

In anderen Fällen werden die Felle sofort durch Abkratzen gereinigt und mit dem Hirn des Tieres eingerieben, dann erst getrocknet, in Wasser gelegt und geklopft.

Die Methoden der Konservierung der Felle haben nichts für die Buschmänner Charakteristisches an sich, sie sind durch ganz Südafrika verbreitet.

Aus den fertigen Fellen werden nun die verschiedenen Kleidungsstücke gefertigt, Mäntel, Schamtücher, Schurzfelle, aus dem Giraffenfell auch Sandalen. Zum Zusammennähen von Fellen benutzt man die Sehnen der langen Rückenmuskeln, als Nadel einen dünnen Eisenpfriem, mit dem man die Löcher für die durchzuziehenden Fäden bohrt.

Die eisernen Geräte, die man gebraucht, wie Äxte, Lanzenspitzen, Pfeilspitzen, Nadelpfrieme und andere Geräte, bekommt man zum Teil sicherlich durch Handel aus den nördlichen und nordwestlichen Gebieten, d. h. wohl von den Mambukuschu und Owambo, allein ebenso sicher ist es, dafs der Buschmann es versteht, aus alten europäischen Eisengeräten, aus zerbrochenen Lanzenspitzen, kurz aus allerlei Eisenstücken, sich seine Geräte herzustellen. Die Art seiner Schmiedekunst ist mir wiederholt von verschiedenen Buschmännern beschrieben worden, so dafs an ihrem Vorhandensein kaum gezweifelt werden kann. Das zu bearbeitende Eisen wird auf glühende Kohlen gelegt, und diese durch Hereinblasen mit Schilfrohren angefacht. Ist es weich geworden, so fafst es der Schmied mit zwei Holzstücken und hämmert es an einem Stein mit einem zweiten Stein oder einem Eisenstück, so lange es weich ist. Dann wird es wieder erhitzt. Auf diese Weise arbeitet man sich alle Geräte, namentlich die kleineren selbst. Natürlich wird der eine ein geschickterer Schmied sein als der andere, nicht jeder wird schmieden können, und damit sind die Grundlagen geschaffen zum gegenseitigen Austausch ihres Besitzes.

Die Schmiedekunst liefert ihm auch heutzutage die Mittel, sich das Instrument zu machen, mit dem er die [2]Chorē- oder Molētsaketten herstellt. Es ist dieses ein fingerlanges Eisenstäbchen mit glatter, zugeschärfter Spitze. Diese dient dazu, Scheiben von

Straufseneierschalen, die zu rundlichen, 1½ cm Durchmesser besitzenden Scheiben durch Abschlagen mit Steinen roh geformt sind, zu durchbohren. Ein Stein ist der Ambos, ein anderer spitzer Stein ist der Schlegel. Der Bohrer, der in einen runden Holzgriff eingelassen ist, wird auf die Mitte der Scheiben aufgesetzt und zwischen den Händen gequirlt, bis ein Loch entstanden ist. Die durchbohrten Scheiben werden nun auf einer Schnur aus Sehne oder Bast aufgezogen und die ganze Kette mit beiden Handflächen auf einem glatten Stein gerollt, wie Mehlnudeln auf dem Nudelbrett, bis sie ganz glatt, rund und gleich grofs geworden sind.

Die ²Chore-Scheiben tadellos herzustellen, ist durchaus nicht leicht, im Gegenteil sehr schwer. Gar zu leicht platzen die spröden Scheiben entzwei, und alle Scheiben schön rund und gleich grofs zu machen ist eine Kunst, die nicht jeder kann. Deshalb haben die ²Chore-Ketten auch einen für afrikanische Verhältnisse sehr hohen Wert und, wie wir sehen werden, spielten sie in früheren Zeiten als Handelsartikel eine grofse Rolle. Drei geschickte Arbeiter können in einem Monat sechs Ketten von der Gröfse herstellen, in der sie in den Handel kommen. Die Länge der einen geschlossenen Ring bildenden Ketten wird nämlich gemessen, indem man sie unter die eine Schulter und über den Kopf streift; sie mufs dann stramm auf der Brust sitzen.

Die hier geschilderte Herstellungsmethode weicht von der ab, die Schinz bei den Herero fand. Dort werden die Scheiben in einem eierbecherförmig ausgehöhlten Stein herumgedreht, bis sie die notwendige Rundung erhalten. Eine solche Methode ist, möchte ich glauben, umständlicher und unsicherer als das Rollen auf einem glatten Stein.

Obwohl die Moletsaketten bei allen Bantuvölkern Südafrikas hoch geschätzt sind und ausgiebig jetzt noch als Schmuck getragen werden, so sind, nach allen Erkundigungen, die ich eingezogen habe, doch die Buschmänner diejenigen, die sie am besten und mit besonderer Vorliebe herstellen, bzw. hergestellt haben. Von ihnen handelt man die schönsten Ketten ein, oder tat das wenigstens früher. Demnach darf man wohl die Anfertigung der ²Chore-Ketten für eine Spezialität der Buschmannkultur halten.

Eine andere Beschäftigung, die unausgesetzt im Lager ausgeübt wird, ist die Anfertigung der Waffen. Besonders die Herstellung der knöchernen Pfeilspitzen erfordert grofse Sorgfalt und viel Zeit. Die Röhrenknochen der Giraffe, nach anderen Autoren die des Straufses, werden mit einer Axt gespalten und durch Schaben mit scharfen Steinen zu Pfeilspitzen umgearbeitet.

Bei den Buschmännern der Mittelkalahari habe ich durchweg

folgende Konstruktion der Pfeilspitze (Abbildung 16, I, II, IV) gefunden. Sie besteht, wie bereits erwähnt, aus zwei Stücken, die durch eine Grashülse verbunden sind. Letztere wird mit Harz bestrichen und dann mit Bast umwickelt. Das vordere, vergiftete Stück heifst ²gum²na, das hintere ²gǻba, die Grashülse ²u, alles in der Sprache der ⁴Aikwe. Die vordere Spitze ist manchmal gekerbt, Widerhaken sind eingesägt oder auch eine Spitze mit Blatt ausgearbeitet. Auch Eisenspitzen werden hier zuweilen angebracht, die der Buschmann selbst aus Eisenstücken herstellt. Eine vergiftete, als Widerhaken dienende, mit Bast befestigte Federspule — die einfachste und gleichzeitig raffinierteste Erfindung an der raffiniert konstruierten Pfeilspitze — sah ich nie.

Über das Pfeilgift wurde bereits gesprochen und ebenso über die Art und Weise sie zu tragen, nämlich dafs die Spitze bei Nichtgebrauch umgekehrt in den Rohrschaft gesteckt wird.

Wichtig ist die Frage nach der Befiederung. Professor Weule ist bekanntlich auf Grund eingehender Untersuchungen über den afrikanischen Pfeil zu der Überzeugung gelangt, dafs die Feder des Buschmannpfeils aus dem Baumblatt der Pygmäen hervorgegangen ist. Da sich nun die Feder aber nur an einzelnen Pfeilen findet, und zwar bei solchen mit eiserner Spitze, so nahm er an, dafs sie sich nur bei Kriegspfeilen fänden und bei den Jagdpfeilen verloren gegangen sei. Er schliefst aus solchen Verhältnissen auf eine nahe Verwandtschaft der Buschmänner und Pygmäen.

Bei der Wichtigkeit der Frage, sei es mir gestattet, hier näher auf sie einzugehen.

Die Buschmannpfeile mit einer Feder sind sicher im Süden vorhanden gewesen. Lichtenstein hat sie gesammelt, Hahn erwähnt sie gleichfalls. Pfeile mit mehreren Federn haben die an die Owambo grenzenden Hai¹umga, aber offensichtlich von diesen entlehnt. In der ganzen Mittel-Kalahari ist die Befiederung nicht vorhanden, auch nicht an solchen mit Eisenspitze. Also gerade da, wo sich der Buschmann am längsten selbständig und von äufseren Einwirkungen frei gehalten hat, fehlt die Befiederung. Aber auch im Süden ist sie durchaus nicht die Regel. Wie Weule selbst angibt, sind im Berliner Museum von vielen Dutzenden nur fünf, in Leipzig nur einer von ebensovielen gefiedert. Also auch im Süden war der Buschmannpfeil meist ungefiedert. Fritsch erwähnt überhaupt keine Befiederung. Die meisten der in dem Berliner Museum vorhandenen sog. Buschmannpfeile mit Befiederung sind aus Holz gearbeitet, der in Leipzig aus Rohr. Wenn also Weule meint, dafs die Befiederung gerade an Rohrpfeilen verloren gegangen ist, bei dem Buschmann- wie bei dem Sudanpfeil, weil sich auf dem Rohrschaft

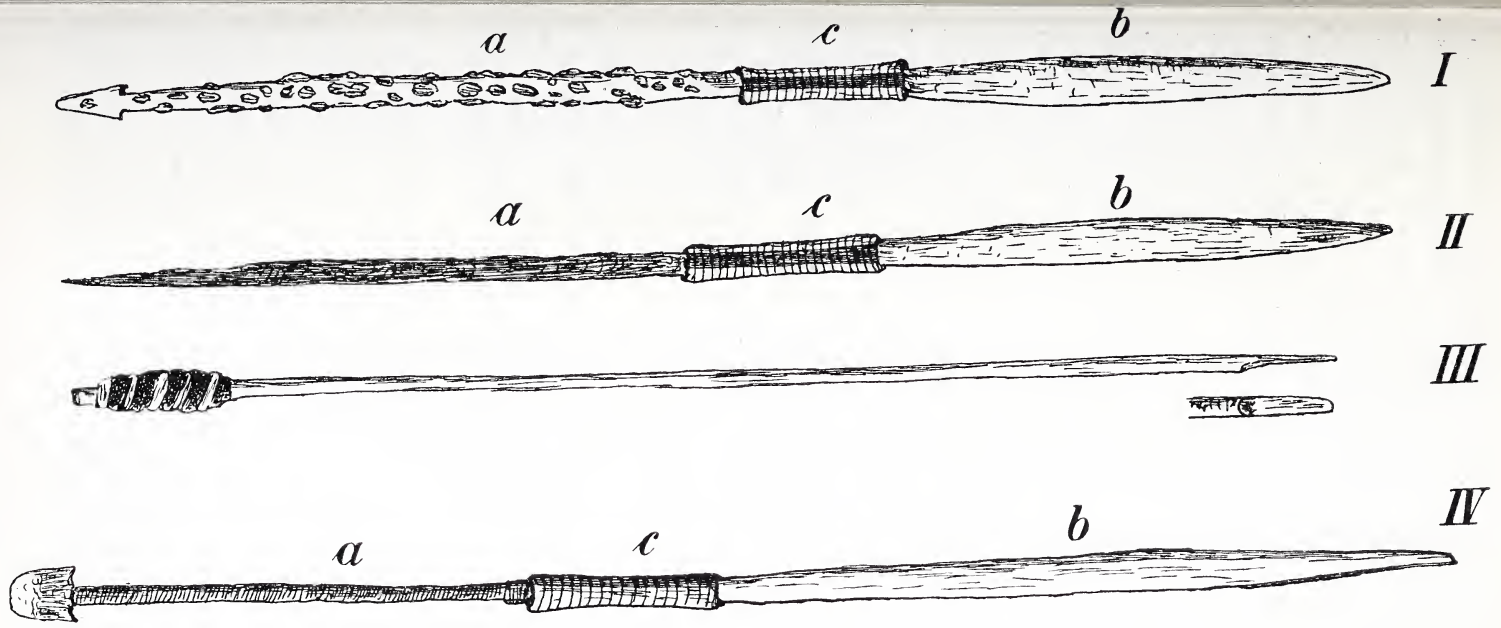


Abbildung 16. I. Pfeilspitze mit geschnitztem Knochenblatt und Tupfen des Larvengiftes. — II. Pfeilspitze, mit der schwarzbraunen Giftmasse bestrichen. — III. Giftstäbchen. — IV. Pfeilspitze mit Eisenspitze: a) Vorderer Teil der Spitze. b) Hinteres Knochenstück. c) Grashülse des Mittelstücks. — I bis IV aus Kubi im Chansefeld, $^2/_3$ d. nat. Gr.

Abbildung 17. Holzmesser für Bastbereitung aus der Sanseveria. $^2/_3$ nat. Gr.

die Federn schlecht anbringen lassen und mehr schaden als nützen, so zeigt die Existenz befiederter Rohrpfeile von Buschmännern aus dem Süden, dafs der Buschmann mindestens versucht hat, in Anlehnung an ihm bekannt gewordene Muster auch seine Rohrpfeile zu befiedern. Woher könnten aber diese Muster stammen?

Im Norden ist der Fall klar, dort hat er den Owambopfeil kopiert. Wem könnte er aber die Befiederung im Süden abgesehen haben? Sicher keinem Bantustamm. Also bleiben nur die Bogen und Pfeile führenden Hottentotten übrig. Nun hat das Berliner Museum tatsächlich alte Namakwapfeile, die der Missionar Büttner, den man doch gewifs für einen gründlichen Kenner der südwestafrikanischen Völker und guten Beobachter halten mufs, gesammelt hat. Wir dürfen also seiner Etikettierung Vertrauen schenken. Diese Pfeile sind aus Holz gearbeitet und besitzen die einzelne Feder, die genau so angebracht ist, wie an den Buschmannpfeilen. Liegt da nicht der Gedanke nahe, dafs die Einzelfeder ein Bestandteil der alten, uns so wenig bekannten Hottentottenkultur ist, über deren Ursprung wir freilich noch weniger orientiert sind, als über ihre Beschaffenheit? Eine solche Entlehnung der Einzelfeder von den Hottentotten würde auch die auffallende Erscheinung erklären, dafs sich diese Befiederung gerade unter den vielsprachigen Buschmannvölkern des Südens findet. Bei der Wichtigkeit der Frage — ich denke an die vermutete Verwandtschaft mit dem Pygmäenpfeil — wäre es wohl von Interesse, wenn ein geschulter Ethnograph die hier ausgesprochenen Vermutungen eingehend prüfen würde.

Die Bogenspannung (Tafel 1) ist folgende: Die Linke hält den Bogen meist diagonal von rechts oben nach links unten, oft aber auch senkrecht und nicht selten horizontal, namentlich beim Liegen. Die Rechte fafst den Pfeil zwischen Daumenspitze und Glied II des Zeigefingers bei schwachem Anziehen. Bei starkem Anziehen helfen Finger III und IV mit.

Den Bast, den man zu mancherlei Gegenständen braucht, z. B. zur Herstellung der Schnüre für Fallen, Schlingen, Netze u. a., gewinnt der Buschmann von zahlreichen Bäumen, z. B. Akazien. Am beliebtesten ist aber das 20 bis 40 cm lange schmale Blatt einer Sanseveria — ²gúi —. Dieses wird zunächst geklopft, dann auf einen glatten Stein oder ein glattes Stück Holz gelegt und an einem Ende mit der Rechten gefafst. Die linke Hand setzt ein zugeschärftes Holzmesser (Abbildung 17) fest auf die Pflanze. Nun zieht die Rechte die Pflanze unter dem Messer durch, die weichen Bestandteile werden ausgerissen, der Bast bleibt zurück. Diese Prozedur wird mehrmals wiederholt. Die Bastfäden werden nun zusammengeflochten oder

vielmehr gerollt, indem man sie mit Speichel anfeuchtet und auf dem Stein, auf Holz oder auf den Knieen unter den flachen Händen nudelt.

Von Interesse sind, wie ich glauben möchte, die Grasringe, die sich die Buschmänner selbst anfertigen, und die auch im Flufsgebiet von Kindern viel getragen werden. Sie werden aus verschiedenen Gräsern hergestellt. Letztere werden gespalten und aus den Streifen Ringe spiralig geflochten. Die Enden werden mit Harz zusammengeklebt und gleichfalls mit Gras umwickelt und verknotet. Diese Grasringe sind, wenn neu, hell gelbglänzend. Namentlich die Gräser des Flufsgebiets liefern prachtvoll glänzende Ringe, die besonders von den Sklavenkindern gefertigt und getragen werden. Diese Grasringe haben, wie ich glauben möchte, kulturhistorisches Interesse. Sie gleichen Messingringen derartig, dafs ich selbst sie anfangs für Messingringe hielt. Vermutlich ist das allen bisherigen Beobachtern auch so gegangen, denn in der ganzen Literatur finde ich keine Erwähnung dieser originellen Schmuckgegenstände. Leutnant Gentz ist der einzige, der sie sah und auch sammelte.*) Unwillkürlich kommt einem beim Anblick dieser glänzenden Ringe der Gedanke, dafs wir hier die ursprünglichste Form der Ringe vor uns sehen. Natürlich wird es sich kaum noch mit Sicherheit entscheiden lassen, ob die Buschmänner die glänzenden Messingringe, die ja auch bei ihnen vorkommen, in Gras nachgeahmt haben, oder ob umgekehrt die Grasringe durch die Messingringe verdrängt worden sind, indem man statt des Grases den dauerhafteren Messingdraht nahm. A priori ist es ja wahrscheinlich, dafs manche von Fremden gelieferte Gegenstände, wie Glasperlen, Ringe aus Messing- und Kupferdraht u. a., ursprünglich ähnlich gestalteten, aber aus anderem Material gefertigten Schmuck verdrängt haben, wie ja auch Leder-, Rinden- und Faserstoffe den europäischen Baumwollenstoffen rettungslos erliegen. Ich möchte also glauben, dafs die Grasringe der isoliert lebenden Buschmänner und der unter den Bantu lebenden Sklavenkinder die ursprünglichste Form der glänzenden Arm- und Beinringe sind, und dafs später erst der Messingdraht als Material in Anwendung kam.

In Holzarbeiten ist der Buschmann nicht unbewandert. Er glättet nicht blofs sorgfältig seinen Bogen und spitzt die Spatenstöcke an, er fertigt sich auch Holzlöffel, Holzschalen (Abb. 18), Mörser und Stöfsel. Freilich ist es nicht ganz sicher, wo diese Schalen und Mörser gearbeitet werden. Nach Leutnant Gentz beziehen die ²Aukwe im Gobabisgebiet diese Gegenstände von Stämmen aus dem Norden, also den ²Kung. Wer aber die Verfertiger sind, ist nicht be-

*) Grasringe sind wohl in den Museen zu finden, z. B. Berlin und Leipzig, allein nicht beschrieben worden. Den Messingglanz haben sie längst verloren.

kannt. Ich selbst habe nie selbst gesehen, dafs die Ngami-Buschmänner sie selbst arbeiten, aber auch nicht gefragt, woher sie sie bekämen. Die Frage bleibt also offen, ebenso wie die Art der Anfertigung. Vermutlich dienen scharfe Steine zum Ausschaben und Glätten des Baumstammes. Sicher selbst machen sie die ausgehöhlten Holzstücke, in denen sie den wilden Honig sammeln.

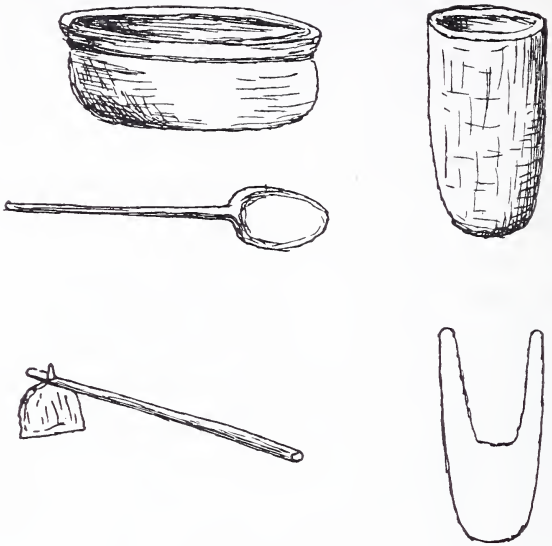


Abbildung 18.

Links: Holzschale, Holzlöffel, eiserne Axt zum Fellschaben.
Rechts: Holzmörser, unten derselbe im Querschnitt.

Steinwerkzeuge waren früher in Afrika allgemein im Gebrauch und sind auch in der Karro oft genug ausgegraben worden. Uns interessieren hier vor allem die Steinringe, die auf die Spatenstöcke gesteckt werden und zum Beschweren derselben dienen. Sie waren im Kapland bei Hottentotten und Buschmännern im Gebrauch und finden sich in grofser Zahl in den Museen. Über die Technik bei der Herstellung sind wir meines Wissens nicht orientiert.

Während sie nun im Süden in ungeheurer Zahl im Gebrauch waren und auch zahlreich in der Erde gefunden worden sind, fehlen sie der Mittel-Kalahari ganz. Niemals kam mir ein bearbeiteter Stein zu Gesicht, und auch bei keinem Beobachter werden sie erwähnt. Warum fehlen sie hier? Diese Frage ist zur Zeit nicht zu beantworten. Sicher nicht ist die Ursache das Fehlen von Steinen in der Kalahari. Die Gesteinsfelder enthalten zahlreich passendes Material, und von ihnen aus hätten sich die Steinringe verbreiten können. Es ist denkbar, dafs die Steinringe eine Erfindung des Südens sind, z. B. der Hottentotten, und nicht so hoch nach Norden vorgedrungen sind.

Dann wäre das Verhältnis ähnlich, wie eventuell beim gefiederten Pfeil. Immerhin wäre es merkwürdig, dafs sich die Steine nicht durch den Handel verbreitet haben sollten.

Am wahrscheinlichsten scheint mir die Bodenbeschaffenheit mafsgebend zu sein. Im Süden haben wir im Bereich der Karroschichten einen schweren, zähen Tonboden, der dem Spatenstock sehr grofsen Widerstand entgegengesetzt, in der Kalahari dagegen ist es leicht, in dem Sandboden ein Loch mit Stock und Hand zu graben. Es ist also sehr wohl möglich, dafs der Bewohner der Sandfelder den Stein nicht nötig hatte, und er ihm mehr eine Last als ein Vorteil war. Die Zone der örtlichen Verwitterungsprodukte hat sehr gemischten Boden, von lockerem Sand bis schwersten Tonboden sind alle Übergänge vorhanden, man wird den Steinring also auch dort oft genug mit Vorteil benutzen können.

Untersuchungen über die Verbreitung der Steinringe wären von Interesse und könnten Licht werfen auf ihre Herkunft.

Skulpturen und Malereien.

Aufser den lediglich praktischen Zwecken dienenden Gerätschaften hat der Buschmann auch rein ideale Künste zur Entwicklung gebracht, durch die er sich vorteilhaft von den ihm an materiellem Kulturbesitz weit überlegenen Feinden unterscheidet, nämlich die Malerei. Seit langem sind die Buschmannzeichnungen bekannt und als Denkmäler der früheren Verbreitung dieser Rasse über Südafrika verbreitet. Es handelt sich teils um Malereien auf glatten Felsflächen mit roter Farbe, die wohl aus gepulvertem Eisenoxyd und einem Konstituenz, vielleicht aus Fett mit einem Harz bestehend, teils um Einkratzen von Basreliefs in die durch Verwitterung entstandenen Eisenhydroxydrinde der Gesteine. Die Diabase der Karroformation sind ganz besonders hierfür geeignet und auch in ausgedehntem Mafse dazu benutzt worden. Im Grootfonteiner Distrikt auf der Otawi-Halbinsel hat Dr. Rohrbach*) Basreliefs von Fufsabdrücken von Menschen und Antilopen auf Sandstein gefunden, der wahrscheinlich den Lydenburger Schichten angehört.

Der zur Darstellung kommende Gegenstand bezieht sich auf Gegenstände und Begebenheiten des täglichen Lebens, und zwar vorwiegend auf Jagd und Krieg. Tiere und Kampfszenen sind aufserordentlich lebendig und charakteristisch dargestellt, in späterer Zeit auch Europäer und ihre fremdartigen Geräte und Trachten.

In der Kalahari sind Skulpturen meines Wissens überhaupt noch nicht gefunden worden, Malereien nur in den Tschorilobergen

*) Branco: Fragliche Reste und Fufsfährten des tertiären Menschen. Monatsberichte der deutschen geologischen Gesellschaft 1904.

(Tafel 2). Sie stellen dort fast ausschliefslich Tiere vor, von denen viele ohne Schwierigkeit erkennbar sind, andere sind dagegen ganz unkenntlich. Sie bestehen aus roter Farbe und sind an einer glatten, etwas überhängenden Felsfläche, in der von der Quelle zur westlichen Ebene hinabführenden Schlucht, und zwar auf der Südseite, zu finden. Die ²Gokwe, die ich dort antraf, behaupteten, dafs die Bilder nicht von Menschen herrühren könnten, und sie wüfsten auch nicht, wer sie gemacht habe. Sie können aber nicht alt sein, wenigstens nicht alle, da unter den deutlich erkennbaren Tieren das doch erst seit 50 Jahren eingeführte Pferd vorkommt. Sie müssen übrigens in verschiedenen Perioden entstanden sein, da manche ganz frischrot, andere verwaschen und ausgebleicht sind. Auch in der Darstellungsweise ist insofern ein Unterschied erkennbar, als die alten Zeichnungen die Tiere meist mit zwei, die neueren mit vier Beinen darstellen.

Menschliche Figuren kommen gar nicht vor, nur einmal hat sich der Künstler den Scherz gemacht, seine Hand rot zu färben und gegen die Wand zu klatschen. Es ist eine kleine gedrungene Hand, die sehr wohl einem Buschmann angehören könnte.

Unter den abgebildeten Tieren sind Rhinozerosse und Eland am häufigsten vertreten, daneben die Giraffe. Hyäne, Ziege, Springhase sind zweifelhaft. Der Elefant fehlt auffallenderweise ganz.

Musik und Musikinstrumente.

Von vielen Beobachtern ist die Tatsache als Rassenunterschied hervorgehoben worden, dafs die Hottentotten aufserordentlich musikalisch sind, sehr schöne klangvolle Stimmen haben und mit Freude und Verständnis unsere Lieder lernen, während die Kaffern eine schreiende, unmelodische Stimme haben und unserer Musik wenig Verständnis entgegenbringen. Die Buschmänner verhalten sich wie ihre stammverwandte Rasse, die Hottentotten. Auch sie haben sehr melodische klangvolle Stimmen, und durchaus angenehm klingen die Lieder, die die Buschmannfrau oft genug während der Arbeit, z. B. dem Abpflücken von Früchten u. a., zu eigener Unterhaltung singt. Es sind getragene, schwermütige Melodien, die sich von dem flotten Tempo der vergnügten Tanzlieder deutlich unterscheiden. Leider bin ich so unmusikalisch, dafs ich keine der Melodien habe aufzeichnen können.

Die Musikinstrumente sind sehr primitiv. Aufser dem Bogen habe ich kein Instrument im Besitz der Kalahari-Buschmänner gesehen. Die ²Gorra, deren Federspule einen durchdringenden, kreischenden Lärm macht, habe ich nie bei ihnen beobachtet, wohl aber bei den Betschuanen. Das gleiche gilt von den Resonatoren aus Kürbisschalen. Die Musik, die der Buschmann mit dem Bogen macht,

ist lediglich für den Spieler berechnet, nicht für Zuhörer, selbst nicht für Nahesitzende. Es ist vielmehr, ich möchte sagen, „interne Musik". Der Spieler hält ein Ende des Bogens zwischen den Zähnen, klopft mit einem Stäbchen auf die Sehne, deren Ton durch Niederdrücken der Finger der anderen Hand verändert wird. Man hört selbst nur ein Summen. Auf den Spieler wirkt das Geräusch, das durch die Kopfknochen dem Ohr übermittelt wird, und das beständige Erzittern betäubend, wie ein Narkotikum, so dafs der Spieler traumverloren, der Wirklichkeit entrückt und seiner Phantasie sich hingebend dasitzt, ohne sich um seine Umgebung zu kümmern. Das ist eine Art Musik, die für einsam lebende Menschen — und einsam ist der Buschmann oft —, für Mitglieder einer untergehenden Rasse, denen die Wirklichkeit mehr Elend als Freude bereitet, so recht wie geschaffen ist.

An diese Musik mufste ich lebhaft denken, als ich später die Methode der Indianer des Orinokogebiets kennen lernte, um den Alligator zu fangen. Ein an einem Strick befestigter Haken mit Fleischköder wird nämlich in den Flufs gelegt. Hat der Alligator angebissen, so zieht ein Dutzend Menschen den Strick an. Das gefangene Tier aber widersetzt sich mit aller Kraft. Nun trommelt man auf das gespannte Seil mit Stöcken. Der Alligator wird durch die Erschütterung betäubt, läfst sich ans Land ziehen und wird nun mit Äxten getötet.

Das Prinzip ist in beiden Fällen dasselbe, die Erschütterung beim Alligatorfang aber stärker und betäubender.

Das Fehlen der [2]Gorra im Herzen des Buschmannlandes, während sie bei den südlichsten Buschmännern und bei den Bantustämmen der örtlichen Verwitterungszone sowie den Hottentotten des Grofs-Namalandes verbreitet ist, legt wie bei der Befiederung und beim Steinring die Frage nahe, ob nicht auch sie ein Hottentotteninstrument sei, das die südlichsten Buschmänner erst von ihnen entlehnt haben.

Signalpfeifen habe ich nur einmal beobachtet, im südlichen Kaukaufeld bei einem [1]Gam. Allerdings waren es Pfeifen einfachster Form, improvisierte Musikinstrumente, nämlich Röhrenknochen kleiner Antilopen, auf denen man blies, wie die Kinder bei uns auf den Schlüsseln oder Blechfederhaltern blasen.

Das Schwirrholz (Abb. 19) soll ein Instrument der Buschmänner sein. Ich selbst habe es bei ihnen nicht gesehen, wohl aber bei einem Sklavenkinde in der Batauanastadt [1]Gau, bei dem die Buschmannabstammung unverkennbar war. Es hatte das in Figur 19 abgebildete Instrument in der Hand, und indem es in der Luft Achten beschrieb, verursachte die an einem Stab befestigte Feder ein Brummen, ähnlich unserem Brummtopf. Die beiden Stäbchen sind

durch einen Lederstreif verbunden, der mit Bast an jenen befestigt ist. Da das Instrument, das die Betschuanen Ssewéwe nennen, meinen Buschmannbegleitern bekannt war, so ist es sehr wahrscheinlich, dafs es in der Tat ein ursprüngliches Buschmanngerät ist, das früher heilig war und jetzt Kinderspielzeug geworden ist.

Abbildung 19. Schwirrholz eines Sklavenkindes von Buschmannabstammung in der Batauanastadt ¹Gau am Tauche.

Sitten und Gebräuche.

Verfolgen wir nun einmal das Leben des Buschmanns von der Geburt bis zu seinem Tode, wie es nach den mir gemachten Schilderungen bei den ⁴Aikwe verläuft. Fühlt eine Frau die Stunde der Niederkunft herannahen, so bereiten ihr Frauen ein Lager aus grünem, saftigem Gras, das mit den Händen fein zerrieben ist. Die Geburt erfolgt meist sehr leicht in Gegenwart einiger Frauen, Männer dürfen nicht anwesend sein. Über die Lage der Mutter und die Manipulationen bei der Geburt habe ich nichts erfahren können. Die Nabelschnur wird mit einem Messer durchschnitten, fraglich ist es, ob sie auch abgebunden wird. Das Kind wird mit dem zerriebenen Gras abgerieben.

Diese Schilderung bezieht sich natürlich nur auf Zeiten des Wohllebens, wo die Familie bei genügender Nahrung im Lager lebt. In Zeiten der Not, auf dem Marsch, werden keine Vorbereitungen getroffen.

Die Ernährung und das Aufziehen des Kindes erfolgt nur dann, wenn die Mutter genügend Nahrung hat, also selbst in genügendem Ernährungszustand ist, und wenn das letzte Kind bereits so weit entwickelt ist, dafs es sich selbst Wurzeln und Knollen graben, Melonen usw. sammeln kann. Ist das nicht der Fall, so wird das Neugeborene lebendig begraben. Denn bei der Härte des Lebens und dem Kampf ums Dasein ist es der Buschmannfrau nicht möglich, zwei Kinder auf einmal aufzuziehen. Stirbt eine Frau infolge der Entbindung, so wird das Kind mit ihr beerdigt.

Zwillinge scheinen kaum vorzukommen. Wenigstens hatte sich nach Aussage meines alten ⁴Aikwe-Buschmannes niemals in seinem Stamm die Geburt zweier Kinder ereignet, er habe aber gehört, dafs so etwas vorkommen könne.

Nach der Geburt erfolgt die Namengebung durch die Eltern unter dem Beirat der Grofseltern, Onkel und Tanten. Meist erhalten die Söhne den Namen des älteren Bruders des Mannes oder des Grofsvaters, Töchter dagegen den Namen der älteren Schwester der Frau oder der Grofsmutter. So hiefs z. B. ein von mir befragter ⁴Aikwe Tsai, sein Vater ²Kächa, sein Grofsvater ²Kinga, seine Mutter ²Oabba, seine Frau ²Nun²gai, seine Schwiegermutter ²Kuba. Ein älterer, verstorbener Bruder hiefs ²Ka²gai, und nach ihm würde er einen Sohn nennen, den er bekäme. Eine Tochter würde er aber ²Kuba nach der Schwiegermutter nennen.

Geburt und Namengebung werden durch einen reichlichen Schmaus mit Tanz und Gesang gefeiert, nota bene, wenn man das Glück hat, ein Stück Wild erlegt zu haben.

Die Zahl der Geburten dürfte nicht sehr grofs sein, entsprechend der Härte des Lebens. Infolge der mangelhaften Ernährung gehen aufserdem zahlreiche Kinder in den ersten Wochen zugrunde oder werden, wie erwähnt, direkt umgebracht. Man hört auch oft die Behauptung aussprechen, dafs die Buschmannfrauen eine Medizin hätten, um die Konzeption zu verhindern. Davon wollen diese selbst aber nichts wissen. Möglicherweise handelt es sich um Abortivmittel.

Die kleinen Kinder wachsen zunächst in dem Tragtuch auf dem Rücken der Mutter auf, dann krabbeln sie wie braune Frösche im Sand umher, verbrennen sich zunächst die Finger am Lagerfeuer und den Kohlen, die zunächst die gröfste Gefahr für sie vorstellen. Bald bekommen sie so ziemlich alles zu essen, was der Erwachsene geniefst, und mit dem ersten Jahre können sie laufen und meist auch plappern. Die Entwicklung geht schnell vor sich. Die Erziehung besteht vor allem im Unterricht im Sammeln efsbarer Gegenstände, im Erkennen von Pflanzen und Tieren und Erlernen ihres Wertes für den Menschen. Werden die Kinder gröfser, so müssen sie mit beim Sammeln helfen, lernen Wurzeln graben und das Wild spüren. Dazu kommt das Anfertigen von Geräten, von Waffen und die Übung im Gebrauch derselben. So wachsen die Kinder in inniger Berührung mit der Natur auf und werden auf alle zum Jagen und Sammeln notwendigen Kenntnisse und Handgriffe dressiert. An Hunger und Durst, an Kälte und Hitze werden sie frühzeitig gewöhnt. Wer das harte Leben nicht aushält, geht eben zugrunde.

Die Pubertätszeit bedeutet auch für den Buschmann

einen wichtigen Abschnitt in seinem Leben. Es liegt nahe, daran zu denken, dafs die Buschmänner eine ähnliche Einrichtung haben wie die Bantu, eine „Kaffernschule", wie die Buren es nennen. Lange konnte ich nichts darüber erfahren, endlich in einer schwachen Stunde gestand mein alter ⁴Aikwe-Buschmann, dafs eine ähnliche Einrichtung auch bei den Buschmännern bestände, aber nur bei den Knaben, nicht bei den Mädchen. Folgendes hatte ich in Erfahrung bringen können:

Während der Trockenzeit, also der kältesten Zeit im Jahr, ziehen die mannbaren Knaben unter Aufsicht eines erfahrenen älteren Mannes in das Feld hinaus. Dort leben sie in einer grofsen Hütte, dürfen kein Feuer haben, nur von rohen Wurzeln und Früchten leben, da Fleisch verpönt ist, und Wasser nur in beschränktem Mafse trinken. Wahrscheinlich werden sie auch von ihrem Lehrer mit kräftigen Prügeln bedacht. Auf diese Weise wird der Körper gestählt und abgehärtet, allein nicht alle, scheint es, ertragen die Kur und manche suchen zu fliehen. Das entnehme ich der Angabe meines Buschmanns, wenn jemand in den Busch ginge, um ein körperliches Bedürfnis zu verrichten, so gingen alle mit und bewachten ihn, damit er nicht fortliefe. Verlassen sie die Hütte, so dürfen sie sich nur tanzend bewegen.

Während dieser Zeit erhalten sie von dem Lehrer Unterricht, und zwar in den Mysterien des Geschlechtslebens. Das kann man daraus schliefsen, dafs sie die religiösen Tänze kennen lernen, die sich wohl ausnahmslos auf das Geschlechtsleben beziehen, denn sie ahmen gewöhnlich die Tänze nach, die die brünstigen Männchen verschiedener Tiere vor den Weibchen aufführen. Wir werden im folgenden einige kennen lernen.

Ist der Kursus beendet, so erfolgt die Weihe zum Mann durch Tätowierungen, die der Lehrer seinen Schülern auf der Stirn und zwischen den Schulterblättern einschneidet. Vermutlich sind die Tätowierungen auf der Stirn zugleich die Stammesmarken. Beschneidung erfolgt nicht. Nach Empfang dieser Weihe sind die Knaben Männer geworden, dürfen heiraten und an den Beratungen und Tänzen der Männer teilnehmen.

Die Mädchen sollen keine „Schule" durchmachen, aber der Eintritt der Reife wird auch gefeiert, und zwar bei den ⁴Aikwe durch den Elandbulltanz — du ²k$\bar{e}$. Im Chanse hatte ich Gelegenheit, einen solchen Tanz zu beobachten und zu photographieren (Abb. 20). Ein Mädchen hatte die erste Menstruation gehabt, infolgedessen versammelten sich Männer und Frauen zur Aufführung des durch Sitte und Brauch vorgeschriebenen Tanzes. Die alten Weiber stehen an einer Stelle und bilden die Musikkapelle, indem sie singen, in die Hände klatschen und mit Eisenstücken klappern. Zu ihren Füfsen

liegt das junge Mädchen auf der Erde. Die verheirateten jüngeren Frauen gehen nun im Gänsemarsch, zu dem Takt der Musik mit den Füfsen aufstampfend und die nach abwärts ausgestreckten Arme gleichfalls rhythmisch nach unten stofsend, um die Kapelle herum, eine Kringelform beschreibend. (Abb. 21.) Dabei haben sie das hintere Schurzfell hochgehoben. Mit dem entblöfsten Gesäfs, das übrigens, wie bei den Hottentotten, in auffallender Fülle ent-

Abbild. 20. **Elandbulltanz.**
Die zweite Figur von rechts ist der „Bulle". Im Hintergrund die Musikkapelle.

wickelt ist, wackeln und kokettieren sie umher. Das geht so eine Weile, plötzlich naht sich ein Buschmann langsamen Schrittes, gleichfalls im Takt mit den Füfsen stampfend und mit den angezogenen Unterarmen und geballten Fäusten ebenfalls den Takt schlagend. Auf

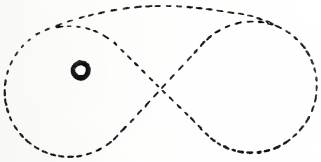


Abbildung 21.
Der beim Elandbulltanz beschriebene Weg. Am schwarzen Ring steht die Musikkapelle.

dem Kopf hat er ein paar Hörner nebst einem Stück Fell befestigt. Vermutlich sollen eigentlich Elandhörner genommen werden, unser Buschmann hatte aber ein paar geschnitzte, fingerlange, mit Holzkohle geschwärzte Holzhörner nebst einem Stück Ziegenfell angebunden.

Der gehörnte Buschmann ist der Bulle, die Weiber sind die Kühe, diese Beziehung ist unverkennbar. Der Bulle naht sich, läuft mehrmals um die Kühe herum, die ruhig weiter stampfen und kokettieren. Plötzlich springt er in die Reihe hinter eine Frau und zieht mit. Die Bewegungen des Bullen und der Kühe sind dabei so drastisch, dafs man ohne weiteres erkennt, es handele sich um eine Szene aus der Brunstzeit der imitierten Tiere. So geht der Zug eine Zeitlang auf und ab. Bald springt der Bulle hierhin, bald dorthin, schliefslich löst sich die Reihe unter Lachen und Scherzen auf, die Kapelle verstummt, aber nach einiger Zeit beginnt das Spiel von neuem.

Eine ganze Reihe von anderen Tänzen bezieht sich ebenfalls auf das Sexualleben der Tiere. So ahmt der Duckertanz den brünstigen Duckerbock nach, der vor dem Weibchen die possierlichsten Sprünge ausführt, und ebenso der Pfautanz — ¹gau. Die grofse Trappe der Kalahari, von den Buren Pfau genannt, führt nämlich in der Brunstzeit vor dem Weibchen einen Tanz auf, springt umher, vorwärts und rückwärts und im Kreise, stöfst dumpfe, kurze Töne aus, die weit durch die Nacht schallen, bläst den Halskragen auf und läfst die Flügel herabhängen. Auf der einen Seite sitzen die Männer, auf der anderen die Frauen. Von ersteren springt einer nach dem anderen vor und tanzt, die Weiber aber singen und klatschen in die Hände.

Ein ähnlicher Tanz ist der Stachelschwein- oder „Estervarktanz“ — ³gnṓē. Es wird stehend unter Händeklatschen getanzt.

Alle diese Tänze haben höchstwahrscheinlich eine religiöse Bedeutung. Das „Tanzen“ vor Tieren als Verehrung und Anbetung — das cho bína der Betschuanen — ist ja in Südafrika allgemeine Sitte. Vielleicht will auch der Buschmann die imitierten Tiere durch den Tanz verehren. Indes ist Näheres mir nicht bekannt geworden.

Aufser diesen Tänzen, bei denen Frauen und Männer tätig sind, gibt es auch Tänze, in denen die Männer allein wirken, Frauen aber anscheinend nicht teilnehmen dürfen.

Vermutlich haben auch diese eine tiefere religiöse Bedeutung. Zwei solcher Tänze habe ich in Erfahrung bringen können, einen Tanz, der auf Knieen — ²garus — und einen, der mit heftigem Auftrampeln der Füfse getanzt wird. Die Bedeutung ist mir aber nicht bekannt.

Von den religiösen Tänzen durchaus verschieden sind diejenigen Tänze, die man tanzt, „um vergnügt zu sein“ — wie mein alter Buschmanndiener sagte. Dazu gehören einmal Tänze, wo sich die Herren an dem Anblick der Damen berauschen und sich unter Tanzen, Springen und Stampfen in wilde Leidenschaft versetzen. Gewöhnlich stehen die Frauen auf der einen Seite und klatschen und singen, die Männer aber gehen stampfend im Kreise herum. Hierher gehören

auch die Einzeltänze, in denen liebestrunkene Jünglinge, auf einem Beine stehend, durch Gliederverrenkungen und Ausdauer zu brillieren suchen.

Zu den Lustbarkeiten gehören wohl auch Vorstellungen von Kriegstänzen und Scheinkämpfen mit Assagai und Kirri — ²gau —, Darstellungen von Jagdszenen, wie sie z. B. Leutnant Gentz von den ²Aukwe von Gobabis beschreibt. (Globus, Bd. 84, 1903, S. 157.) Ein einfaches Spiel, bei dem es auf Geschicklichkeit ankommt, ist das Melonenspiel — ⁴nai —, das Baines auch bei den Hottentotten sah und beschreibt. Ausgehöhlte, mit einigen Steinen gefüllte und einem fingergrofsen Loch versehene Melonen werden herumgewirbelt, indem man einen Finger in das Loch steckt, sie in die Luft wirft und mit dem Finger wieder auffängt.

Getanzt und gesungen wird am liebsten in Mondscheinnächten, wenn es kühl ist, nach gutem reichlichen Mahl. Bei solchen Tänzen geraten die Buschmänner in solche Leidenschaft, dafs sie, selbst in gefährlicher Situation, alle Vorsicht aufser acht lassen, und in ihrem Vernichtungskampf mit den Buren wurde so manche Buschmannhorde beim Tanz im Mondschein umstellt und niedergeknallt.

Hochzeit. Will ein Buschmann heiraten, so hat er sich unter den Mädchen eines anderen ⁴ai umzusehen, innerhalb der Horde darf nicht geheiratet werden. Hat er ein passendes Mädchen gefunden, so mufs er zunächst die Gunst der Eltern durch ein Geschenk erwerben. Ist dieses und damit seine Bewerbung angenommen, so hatte er früher ein grofses Stück Wild — eine Giraffe, Gnu oder etwas ähnliches — zu schiefsen oder niederzulaufen, und damit seine Befähigung, eine Familie zu ernähren, bewiesen. Der Schmaus der erlegten Beute ist zu gleicher Zeit das Hochzeitsmahl. Heutzutage sind diese Gebräuche wegen Mangel an Wild nicht mehr üblich, man begnügt sich mit der Darbringung kleinerer Geschenke.

Der Mann schliefst sich der Familie seiner Frau an und wird ein Mitglied der anderen Horde. Da er aber mit seinen Eltern und Verwandten in Verkehr bleibt, werden nahe Beziehungen zwischen den Horden eines Stammes geschaffen, die für das politische Leben von gröfster Bedeutung sind. Nur bei der Heirat eines Familienoberhauptes hat die Frau zur Horde des Mannes überzugehen.

Bei den Buschmännern besteht Vielweiberei, und zwar heiratet der Mann sehr häufig die Schwestern und Cousinen seiner ersten Frau. Drei bis vier Frauen sollen keine Seltenheit sein. Dementsprechend kommt es sehr häufig zu häuslichen Szenen aus Eifersucht, die besonders von den älteren Frauen ausgehen. Vermutlich gibt der Buschmann oft genug Grund zu solcher Eifersucht, bewahrt selbst aber seine Frauen aufs ängstlichste. Wegen Ehebruch soll es sehr oft zu

Mord und Totschlag kommen. Immerhin scheinen mir die ehelichen Verhältnisse der Buschmänner noch nicht die schlechtesten zu sein. Jedenfalls findet man bei ihnen nicht die ekelhafte Prostitution den Weifsen gegenüber, die bei den Bantu Südafrikas fast allgemein ist, am schamlosesten und offensten vielleicht bei den Herero.

Die religiösen Anschauungen der Buschmänner stimmen, soviel oder wenig wir darüber wissen, mit denen der meisten Naturvölker in den Grundzügen überein. Die Furcht vor den Naturkräften, denen der Mensch hilflos gegenübersteht, dem Donner, Blitz und Sturm, der Versuch, unbegreifliche Erscheinungen, wie Tag und Nacht und die Gestirne zu erklären, vor allem aber der Tod, haben wohl den Menschen in erster Linie zu philosophischen Betrachtungen angeregt. Der Tod vor allem, vielleicht noch mehr der Totschlag an seinem Gegner, mufs den Menschen am mächtigsten erregt haben. Was ist geschehen? Wo ist der geliebte Freund, wo der gehafste Feind geblieben? Ist wirklich alles zu Ende?

Die Naturvölker sind alle scharfe Beobachter der Natur, und diese lehrt das Vergehen und Werden vieler Dinge und Wesen. Die Sonne geht unter, der Mond geht unter, die Sterne gehen unter, aber alle kehren wieder. Die Pflanze spriefst auf, blüht, stirbt, aber ihre Früchte gelangen in die Erde und neues Leben entsteht aus ihnen. Noch lehrreicher sind die Beispiele des Tierreichs. Viele Tiere verkriechen sich, liegen in starrem, totem Zustand oder als Puppen, wie Amphibien, Reptilien, Insekten, aber dann erwachen sie wieder. Die Eier vieler Tiere liegen in der Erde, und plötzlich belebt sich der Boden und Tausende von Heuschrecken, von Termiten und anderen Tieren kriechen und fliegen plötzlich hier heraus. Sollte der Mensch und die grofsen Tiere es nicht ähnlich machen? Derartige Überlegungen sind wohl die Grundlage zu der Auffassung, dafs auch der tote Mensch in irgend einer Form weiterlebt und haben zu dem bei allen primitiven Naturvölkern dominierenden Ahnenkultus geführt. Die Ahnen sind es, die man als unsichtbare, freundliche und feindliche Gottheiten verehrt, die das menschliche Leben täglich hundertfach beeinflussen, günstig und ungünstig. Man sucht sie daher zu beschwichtigen, zu gewinnen, zu belohnen durch Darbringen von Opfern, durch Tanzen vor ihnen, durch Zaubermittel, die die guten Geister halten, die die bösen bannen. Damit beginnt denn aber auch der ganze Wust von Aberglauben und Zauberei, in den man meist kein System mehr bringen kann. Dafs der Ahnenkultus im Mittelpunkt aller religiösen Anschauungen des Buschmanns steht, hat der beste Kenner des geistigen Lebens der Buschmänner, Th. Hahn, längst ausgesprochen. Dieselbe Ansicht hatte ein Bastard, der die Buschmänner von Gobabis sehr gut kannte, wie Leutnant Gentz

berichtet. Ich persönlich kann nichts Neues beitragen, allein so manche Sitten und Gebräuche bei Krankheit und Unglücksfällen, besonders aber beim Tode, weisen deutlich auf den Ahnenkultus und die Geisterfurcht hin.

Wird jemand krank, so wird ein Zauberdoktor geholt, deren die Buschmänner viele haben. Er ist meist mit vielen Amuletten aus allen drei Reichen der Naturgeschichte behängt und phantastisch ausgeputzt. Dafs solche Zauberer gegen Gifte, z. B. von Skorpionen, gefeit sind, wohl durch allmähliche Impfung, ist sicher, wie S c h i n z persönlich beobachten konnte. Allein nicht jeder Buschmann ist es. Die meisten fürchten die Schlangen, ja selbst unschuldige Eidechsen. Der Unterricht bei einem Zauberdoktor scheint nicht identisch zu sein mit dem Unterricht in der Pubertätszeit. Der Doktor sucht den Kranken zu heilen durch Medizin, die innerlich genommen wird und aus eingekochten Kräutern und Säften besteht — auch Dekokte aus schweifsigen Kleidungsstücken des Doktors und sein Urin spielen oft eine Rolle —, oder er sucht durch äufserliche Mittel den „Wind" auszublasen, indem er tanzt, beschwört, singt, schreit und sich in Extase versetzt. Zuletzt beugt er sich über den Kranken, bläst den „Wind", d. h. bösen Geist aus oder saugt ihn auf, dann plötzlich spuckt er den Übeltäter aus, in Form eines Steinchens, eines Stückchen Holzes, eines Hirsekorns. Das Publikum sitzt herum und sieht andächtig zu oder lärmt mit. Die Belohnung hat sich der Zauberer natürlich vorher schon gesichert, hinterher bekommt er noch mehr.

Als Schutz gegen Krankheit und zu ihrer Heilung trägt man natürlich zahllose Amulette. Das sind die verschiedensten, gleichgültigsten Gegenstände, denen aber durch Zauberei Kraft verliehen wird. Meist sind sie ganz unscheinbar, ausnahmsweise nur sieht man Auffallendes, z. B. eine um den Hals gewickelte Schlange als Mittel gegen Rheumatismus und ähnliches.

Jäger sind bekanntlich überall abergläubisch, und die Buschmänner als geborenes Jägervolk nicht minder. Es gibt zahlreiche Mittel, um das Wild zu bezaubern und das Glück an seinen Pfeil zu fesseln.

Man tätowiert sich rechteckige, 1 cm breite, 2 cm lange Streifen — ¹nau — auf den Oberarm als Mittel gut zu treffen. In diese Stellen reibt man Jagdmedizin ein, und zwar stellt man dieselbe folgendermafsen her. Ein Stückchen vom Herz und linken Ohr von der zu jagenden Tierart, z. B. von Giraffe, Gnu, Elend usw., wird mit glühender Holzkohle verbrannt, die verkohlten Reste zwischen zwei Steinen fein gepulvert und in die tätowierten Stellen am Arm gerieben. Geht nun der Jäger auf die Jagd, so hört und sieht ihn das Tier nicht. Es steht vielmehr da und frifst und läfst sich leicht beschleichen.

Die Zaubermittel, um andere zu verhexen, habe ich aus meinem alten Buschmann nicht herausbekommen können. Er erklärte ängstlich, davon verstehe er nichts, damit wolle er auch nichts zu tun haben. Solche Leute werden angesehen, wie die Freischützen im Dreifsigjährigen Krieg. Glaubt aber jemand, verhext worden zu sein durch Verwünschungen — tschǒme —, so sammelt er die Blüten der ²Kabba — Bauhinea Burkei — oder auch die Wurzeln, zerreibt sie zu einer Paste und reibt sich damit den ganzen Körper ab. Dann weicht der Zauber.

Aus diesen Gebräuchen spricht ein wüster Aberglaube, der keinerlei erkennbare Hinweise auf den Ahnenkultus hat, obwohl wahrscheinlich ursprünglich die guten und bösen Geister der Verstorbenen dabei die Hauptrolle spielen. Erst bei den Begräbnisfeierlichkeiten kommt solche Beziehung zum Vorschein.

Stirbt jemand, so stofsen die Anwesenden einen kurzen, ganz bestimmten Ruf aus, der die ganze Werft über den Eintritt des Todes benachrichtigt. Der Leichnam wird, mit seinem Mantel zugedeckt, neben das Feuer gelegt, nach H a h n sogar im Feuer geröstet, die Frauen schreien und heulen an der Leiche. Die Beerdigung erfolgt möglichst bald. Stirbt der Kranke abends, so wird er am nächsten Morgen begraben, stirbt er am Morgen, so kommt er noch vor dem Abend ins Grab. Dieses Grab — ²hǒba — ist eine runde, 1 m breite, 2 m tiefe Grube, die mit Spatenstöcken und Händen ausgearbeitet wird. In das Loch steigt ein Buschmann hinab, nimmt den Leichnam in Empfang, bringt ihn in hockende Stellung, die Arme über die Brust gekreuzt und die Hände auf die Schultern gelegt. Seine Waffen, Geräte, Kleidungsstücke, sogar Nahrungsmittel werden ihm mitgegeben, sein Schmuck und Mantel ihm umgehängt. Kurz, all sein Hab und Gut folgt ihm ins jenseitige Leben. Dann wird das Grab zugeschüttet, ein Kraal herumgemacht — nach H a h n auch Steine aufgehäuft —, und nun zieht die ganze Familie Hals über Kopf von dannen, niemand wird an der Stelle schlafen wollen, und selbst fremde Buschmänner, die die Stätte als Grab erkennen, schlafen nicht in ihrer Nähe.

Diese Beerdigungszeremonien sprechen lauter als alles dafür, dafs der Buschmann an ein Leben nach dem Tode glaubt. Das Mitgeben der Kleider, Waffen und aller Habe, vor allem aber der Lebensmittel beweist das. Man fürchtet die Geister, deshalb zieht man davon und verbringt vor allem keine Nacht in ihrer Nähe. „Der Tod ist nur ein Schlaf", lautet ein Buschmannsprichwort, wie Th. H a h n uns mitteilt, und derselbe Forscher führt noch eine Reihe von anderen Beispielen an, die beweisen, dafs man an ein jenseitiges Leben glaubt, wie z. B. das Auflegen von Steinen auf die Gräber, an denen man

vorbeikommt, das Wallfahrten zu Gräbern in Krankheitsfällen, das Anreden der Toten an Gräbern und Erbitten von Glück.

Bei dem harten Leben, das der Buschmann häufig führt, bei den weiten Wanderungen zum Wasser, die oft genug Familien machen müssen, um ihr Leben zu retten, passiert es nicht selten, dafs man Kranke und alte Leute zurücklassen mufs. Die Buschmänner sprechen nicht gern darüber und leugnen zunächst die Tatsache ab. Lange dauerte es, bis ich von meinem alten Buschmann eine Darstellung der bei solchem Akt üblichen Gebräuche erhielt.

Ist eine Familie aus Mangel an Wasser oder Nahrung gezwungen, fortzuziehen, und sind in der Familie altersschwache Leute oder Schwerkranke oder Verwundete, die sich nicht fortbewegen können, und die man auch nicht transportieren kann, so läfst man sie gezwungenermafsen zurück. Man bringt dann Wurzeln, Knollen, Früchte herbei, soviel als man entbehren kann, stellt Töpfe und Straufseneierschalen mit Wasser hin, zündet ein grofses Feuer an, legt einen Holzvorrat daneben, und nun zieht alles schleunigst davon, um nie wieder in die Gegend zurückzukehren. Solange die Lebensmittel reichen und vor allem das Brennholz, bleibt der Verlassene am Leben. Dann verhungert und verdurstet er allmählich, wenn nicht nach Erlöschen des Feuers Hyänen und Aasgeier ihm ein schnelles Ende bereiten. Manche Buschmannstämme machen um den Unglücklichen noch einen Kraal, die ǂAikwe nicht.

Ich möchte glauben, dafs die Tatsache des Beerdigens allein genügt, um den Glauben an ein Fortleben der Geister zu beweisen. Warum beerdigt man denn überhaupt einen Leichnam? Es ist doch wirklich ganz unnatürlich, dafs sich der Mensch die Mühe macht, mit so primitiven Mitteln eine solche Arbeit, wie es die Anlage einer 2 m tiefen Grube ist, zu leisten. Warum tut er das?

Drei Gründe könnten vorliegen. Einmal könnte man sagen, man wünsche den Leichnam zu beseitigen, einfach des häfslichen Anblicks und des Geruchs wegen. Des Anblicks und des Geruchs wegen macht aber kein Naturmensch sich unnötige Arbeit. Stinkendes Aas ifst er ohne Ekel, und Raum genug ist da, die Leiche fortzuwerfen, wo die Tiere sie schnell beseitigen. Da mufs man nach viel, viel tieferen Gründen suchen, und wir werden nicht fehlgehen, wenn wir sie in dem Glauben an die Geister der Verstorbenen suchen.

Man könnte nun vermuten, der Leichnam würde beerdigt, damit er nicht mehr heraus könne und kein Unheil stifte.

Für solche Auffassung könnte die Notiz von Th. Hahn sprechen, dafs die Buschmänner beim Vorübergehen Steine aufs Grab legen, damit der Geist nicht herauskomme und ihnen das Genick abdrehe. Aber alle anderen Erscheinungen sprechen dagegen. Warum sucht

man ängstlich seine Verwandten und Freunde zu vergraben und die Beerdigung der Feinde zu verhindern? Warum fürchtet man gerade die Stätte, wo man einen Kranken und Schwachen, der Not gehorchend, hat zurücklassen müssen, so dafs kein Familienmitglied den Platz wieder betreten wird?

Ich sollte meinen, der Grund ist der umgekehrte. Man beerdigt den Leichnam, damit der Geist auferstehen könne. Wer aber nicht begraben wird, dessen Geist geht auch zugrunde oder ist vielleicht ohnmächtig den anderen, normalerweise beerdigten Geistern gegenüber.

Wie der Mensch zu solcher Vorstellung gekommen sein könnte, ist nicht schwer, einzusehen. Zu neuem Leben erwacht das Samenkorn nur dann, wenn es in die Erde gebracht wird. Ebenso geht's vielen Tieren und ihren Eiern. Auch die Gestirne tauchen hinab in die Erde und steigen aus ihr wieder hinauf. Sollte es beim Menschen nicht ähnlich sein? Sollte es nicht notwendig sein, auch den Menschen zu beerdigen, damit sein Geist auferstehen könne? Liegt nicht selbst bei unserer Bestattung noch die Idee zugrunde, dafs die Toten in den Gräbern auf das jüngste Gericht warten sollen, und erhob sich nicht deshalb gerade von seiten der Geistlichkeit ein Protest gegen die Verbrennung? Wo sind die Toten, wenn die Posaune des jüngsten Gerichts ertönt?

Fafst man die Frage von dieser Seite an, so wird vieles klar, der Wunsch, die Freunde zu beerdigen, die Feinde den Tieren vorzuwerfen, die Furcht gerade vor den unbeerdigt zurückbleibenden Verwandten und Feinden. Denn der Mensch fühlt sich doch zu unsicher, als dafs er die Möglichkeit ausschliefsen könnte, dafs die Geister trotz des Unbeerdigtseins wiederkommen und ihm schaden könnten.

Vielleicht hängt der Kannibalismus mit den gleichen Vorstellungen zusammen, wenn auch manchmal Mangel an Fleisch, wie z. B. in der Südsee, oft eine Rolle spielen mag. Des zerstückelten, aufgegessenen, in alle Winde zerstreuten Leichnams Geist geht auch zugrunde. Damit würde auch die Sitte erklärt werden, dafs man auch die Leichname von gestorbenen Verwandten, und vor allem von alten, nutzlosen Leuten, die man noch zu ihren Lebzeiten los sein möchte, an andere Familien verhandelt.

Ist solche Auffassung richtig, dann ist die Erde auch der Schofs der Allmutter, in den der Mensch zurückkehrt, um von neuem geboren zu werden. Deshalb gibt man bei so vielen Völkern dem Toten die Stellung, die der Embryo im Uterus einnimmt, die Beine angezogen, die Arme über die Brust zusammengelegt. Ich weifs sehr wohl, dafs namhafte Gelehrte über diesen Vergleich, der nicht neu ist, gespottet haben. Man traue den Wilden zuviel poetischen Sinn

zu, heifst es. Sie bänden den Leichnam zusammen, damit er einen geringeren Raum einnähme und die Grube kleiner sei. Bequemlichkeit sei also die Triebfeder solcher Beerdigung. Der Pfeil fliegt aber auf die Spötter zurück. Geschieht alles nur aus Trägheit, warum unterzieht sich denn der Mensch überhaupt der grofsen Mühe, mit Händen und Stöcken eine 2 m tiefe Grube zu graben? Warum wirft er den Leichnam nicht ins Gebüsch oder in ein Feuer? Die Spötter sehen den Menschen gewissermafsen ein grofses Haus bauen und halten ihn für zu träge zum Bau einer Hütte. In eine 2 m tiefe Grube braucht man überdies eine Leiche überhaupt nur hineinzuwerfen. Selbst das Zusammenschnüren wäre ja bereits eine höchst überflüssige Arbeit.

Ich persönlich möchte also doch wohl glauben, dafs die Beerdigung, ebenso wie späterhin die Verbrennung, einen bestimmten Sinn hat, nämlich die Auferstehung des Geistes zu ermöglichen, und dafs man deshalb der Leiche die embryonale Stellung gibt.

Wir haben hiermit ein Bild gewonnen von dem Leben des Buschmanns, seinem furchtbaren, an Entbehrungen und Gefahren, aber auch an Freuden und Überflufs reichen Leben. Himmelhoch jauchzend, zum Tode betrübt. Jäh wechseln Situationen und Stimmungen. Heute ifst er zwanzig Pfund Fleisch, morgen verspeist er ein Stück stinkiges Fell, seine Sandalen oder seinen Mantel. Heute rast er in ausgelassener Leidenschaft im Tanze umher, morgen droht ihm der Tod durch Hunger und Durst, durch Feinde und reifsende Tiere. Gehen wir nun dazu über, die sozialen und politischen Verhältnisse näher kennen zu lernen.

Die sozialen und politischen Verhältnisse der Vorzeit.

Infolge der Vernichtung des Wildes sind die sozialen und politischen Verhältnisse der Buschmannvölker in völliger Auflösung begriffen. Wollen wir uns ihren jetzigen Zustand erklären und überhaupt einen Einblick in die Kultur und die Leistungen dieser aussterbenden Rasse gewinnen, so müssen wir von den ursprünglichen Zuständen ausgehen. Versetzen wir uns also um sechzig und mehr Jahre zurück, wo die ungeheuren Wildherden noch die Kalahari bewohnten, wo die umwohnenden Bantu und Hottentotten noch nicht mit Feuergewehren versehen waren. Auf Grund der zahlreichen Erkundigungen bei alten Leuten glaube ich folgendes, für das Chanse- und Kaukaufeld zutreffende Bild entwerfen zu dürfen.

Die Buschmannrasse zerfällt in der Mittel-Kalahari, wie bekannt, in zwei grofse Völker, diese wiederum in einzelne Stämme und die Stämme in Familien. Früher nun bildeten die Stämme geschlossene

politische Organisationen. An der Spitze eines jeden Stammes stand ein Grootkapitain, wie der holländisch redende Buschmann sich ausdrückte, der von den ⁴áichadji, den Familienoberhäuptern, unterstützt wurde.

Noch in der Jugend meines alten Buschmanndieners hatten die ²Aukwe des Chansefeldes einen mächtigen Häuptling, ²Dukúri. Er beherschte aber auch die ⁴Aikwe. Beide Völker, ²Aukwe und ⁴Aikwe, waren angeblich einander nebengeordnet. Letztere Behauptung erscheint mir fraglich, da der Berichterstatter ein ⁴Aikwe war. Vermutlich waren die ²Aukwe die Herren, die heute noch die ⁴Aikwe Narro oder Manaru — letztere Form wohl betschuanisiert — nennen, d. h. Leute, die nichts wert sind. Das ganze Gebiet zwischen Rietfontein im Westen, der Grootlaagte im Norden, Okwa im Süden und tief ins Sandfeld hinein, am Epukiro entlang, nach Osten, beherrschte er. Sein Sitz war während der Trockenzeit Chanse und ²Kchautsa W., während der Regenzeit jagte er an der Grootlaagte. Er war sehr mächtig und hatte stets zahlreiche Buschmänner um sich versammelt. Mein Gewährsmann hatte als Kind mit eigenen Augen sein Arsenal gesehen, d. h. seine Häuser, die mit Speeren und anderen Waffen angefüllt waren. Er war der oberste Kriegsherr. Auf seinen Ruf hatten sich die Buschmänner zu versammeln, und er führte sie gegen benachbarte Stämme. Von den Familien bezog er jährlichen Tribut in Fellen, Elfenbein, Chorē-Ketten u. a. Er war auch der oberste Richter, der die Familienzwisten entschied. Solche Zwiste entsprangen meist Morden und Streitigkeiten infolge Verletzung der Gebiets- und Jagdrechte, sowie von Ehebruch. Wiederholt kam es zu inneren Kämpfen, indem einzelne Familien unbotmäfsig wurden und seinen Befehlen nicht gehorchten. Dann versammelte er mehrere Familien um sich und schickte sie gegen die Aufrührer. In aller Frühe bei Morgengrauen suchte man den Feind zu überraschen. In solchen Kämpfen wurden manchmal ganze Familien ausgerottet, die Überlebenden entflohen zu benachbarten Stämmen.

Die Würde eines Oberhäuptlings war damals erblich und die Buschmänner völlig unabhängig. Die Batauana wagten sich nicht in ihr Gebiet hinein, die Hottentotten nur auf Raubzügen.

Diese Schilderung bezieht sich auf die Buschmänner des Chansefeldes, eines von den oben genannten Feinden bezüglich der Wasserplätze unabhängigen Gesteinsfeldes. Die anderen Buschmannstämme, die sich während der Trockenzeit auf die von den Batauana beherrschten Flüsse zurückziehen mufsten, waren längst in Abhängigkeit geraten.

Diese Erkundigungen zeigen, dafs die unabhängigen Buschmänner innerhalb ihrer Stämme ein wohlorganisiertes Staatswesen

hatten, das in allen Grundzügen mit dem unter den Bantu herrschenden, vielleicht über die ganze Erde ursprünglich verbreiteten Feudalsystem identisch war. Bei dem ungebundenen Sinn der Buschmänner, der Ausbreitung der Familien über einen weiten Raum hin, mindestens während der Regenzeit, wird wohl im allgemeinen ein straffes Regiment gefehlt haben. Mehr noch als bei den Bantu- und Sudannegern wird die Persönlichkeit des Oberhäuptlings von entscheidender Bedeutung gewesen sein. Der eine schafft sich ein starkes Reich, das unter seinem Nachfolger vielleicht schon zerfällt. Das ist ja in Afrika selbst bei den Hackbauvölkern die Regel.

Die Existenz von Oberhäuptlingen wird auch bei anderen Stämmen bestätigt. So hatten die ²Aukwe des südlichen Kaukaufeldes einen Oberhäuptling, der während der Regenzeit 1897/98 in der Nähe der Pfanne ²Garu sich aufhielt und Vasall der Batauana war. Im Schadumtal traf ich auf eine Horde Ssu²gnássi, deren Häuptling Gumtsa hiefs. Aber der Oberhäuptling des Stammes hiefs ²Auka und hielt sich seinerzeit an einer Vley Tsanni auf, die westlich von Sodanna liegen mufs, zusammen mit einem Häuptling Tsamma. Wenn diese Vley trocken ist, gehen sie nach dem Dússidum.

Der Missionar P a p s t berichtet von den ²Nusan der südlichen Kalahari, dafs sie vor der Besitzergreifung des Landes durch die Bastards einen Oberhäuptling hatten, der noch in Rietfontein lebe, aber völlig machtlos sei.

Man darf also wohl annehmen, dafs die unabhängigen Buschmannstämme tatsächlich in geordneten, staatlichen Verhältnissen lebten, die im grofsen und ganzen denen der Bantustämme entsprechen, im allgemeinen aber wohl lockerer waren infolge der gröfseren Freiheitsliebe der Buschmänner und der geringeren Möglichkeit eines Zusammenhaltes der nomadisierenden Familien. Dafs sie aber unter Umständen durch einen eisernen Willen zu gemeinsamer Arbeit angehalten wurden, geht aus der Anfertigung meilenlanger Wildzäune und zahlreicher tiefer Gruben hervor, die nur unter einheitlicher Leitung zahlreicher Kräfte möglich war.

Auf eine Frage, die bereits berührt wurde, warum nämlich in den Berichten der ältesten Reisenden niemals von Buschmannhäuptlingen in dem Sinne gesprochen wird wie bei den Bantu, sei nochmals zurückgekommen. Da gibt es keine feierlichen Audienzen, keine Gesandtschaften, Geschenke und Palaver, um Erlaubnis zum Durchzug zu erhalten u. a. Ich glaube, dafs die Ursache hierfür nicht darin zu suchen ist, dafs keine einflufsreichen Buschmannhäuptlinge vorhanden waren, vielmehr dürften folgende Umstände diese Erscheinung erklären. Einmal ist der Kulturbesitz der Buschmänner ein so geringer, dafs ein Häuptling keinen grofsen Pomp

entfalten kann, er sieht wie seine Untergebenen aus. Aufserdem war der Häuptling infolge des Nomadenlebens häufig genug gar nicht anwesend. Drittens begünstigt eben dieses Vagabundenleben gewifs nicht die Ausbildung einer strengen Hofetikette, die die sefshaften Völker haben. Viertens hat sich der Buschmann dem Weifsen gegenüber stets anders, nämlich bescheidener verhalten als der habgierige, Geschenke erpressende Bantu, und schliefslich stellte das Eintreffen der Weifsen einen derartigen Eingriff in das tägliche Buschmannleben vor, dafs alle soziale Ordnung aufser Rand und Band geriet. So und so viel Elefanten, Rhinozerosse, Antilopen in einer Nacht erlegt! Da stürzte sich alles über die ungeheuren Reichtümer an Fleisch, und die Häuptlingswürde hielt solchen verführerischen Ereignissen gegenüber nicht stand. Wenn in einer kleinen Residenz ein Goldregen vom Himmel fiele, wer weifs, ob nicht Serenissimus selber sich verstohlen nach dem Golde bückte.

Sehr interessant sind die Erkundigungen über die ehemaligen Handelsverhältnisse. Damals bestand im Chansefeld ein lebhafter Handel sowohl nach Nordosten mit den Batauana als nach Nordwesten mit den Kaukau, die ihrerseits mit den Owambo und Mambukuschu handelten. Man hatte damals reichlich Felle, Elfenbein und Straufsenfedern. Dafür tauschte man bei den Batauana Tabak und Korn ein, bei den Owambo und Mambukuschu aber vor allem Eisensachen, wie Lanzenspitzen, Äxte, Messer, Pfeilspitzen, ferner Kupferplättchen für Schmuckgegenstände, wohl auch hölzerne Geräte, Korn und was man sonst brauchte.

Aufserordentlich wichtig ist nun die Aussage meines ⁴Aikwe-Buschmanns, dafs weitaus den wichtigsten Handelsartikel die ²Choré oder Moletsa gespielt hätten, die durchbohrten Scheiben aus Straufseneierschalen, deren Herstellung bereits beschrieben wurde. Die Moletsa-Scheiben sind nämlich eine Spezialität der Buschmänner. Sie wurden ursprünglich nur von ihnen angefertigt. Das bestätigten mir einige Batauana und Mambukuschu. Die besten und schönsten Moletsa fabrizierten die ²Kung südlich von Rietfontein, die deshalb weitaus die höchsten Preise erzielten. Von ihnen pflegten die ²Aikwe sie zu erhandeln. Die Moletsa-Ketten von der früher beschriebenen Länge hatten nun Geldwert wie die Kaurimuscheln, und haben ihn noch. Die Bantu kaufen diese Ketten als Schmuck und bezahlen hohe Preise. Die Mambukuschu z. B. geben heutzutage für eine Kette einen grofsen geflochtenen Korb Hirsekorn. Die Chansebuschmänner erhielten früher dafür von den Batauana eine grofse Rolle Tabak.

Handelsstrafsen scheinen durch das Gebiet der Buschmänner nicht bestanden zu haben, vielmehr erfolgte der Austausch von Stamm zu Stamm. Nach ehemaligen Märkten habe ich leider vergessen, mich

zu erkundigen. Ich würde mich nicht wundern, wenn sie bestanden haben, ebenso periodische Handelskarawanen von seiten der sefshaften Bantu, wenigstens zu den ersten Buschmannstämmen. So scheinen z. B. die Owambo ursprünglich nur mit Erlaubnis der Buschmänner auf speziellen Handelszügen Kupfer aus dem Otawigebiet geholt zu haben.

Man gewinnt jedenfalls den Eindruck, dafs durchaus erträgliche und geordnete Handelsverhältnisse einst bestanden haben, dafs die Buschmänner sich mit dem Gewinn aus der Jagd, ja sogar durch Industrie — präparierte Felle und Moletsa-Ketten — die notwendigen Geräte, Schmuckgegenstände und wohl auch Zerealien erwarben. Sie waren ein Jägervolk par excellence. Auf der Jagd bauten sich alle sozialen und wirtschaftlichen Verhältnisse auf, alle Gesetze und Rechte, die ganze politische Organisation. Feldbau war unbekannt. Das ganze Sinnen und Trachten war auf die Jagd gerichtet, und hierin leistete diese Rasse Aufserordentliches, sowohl an Ausdauer als an Raffinement und Geschicklichkeit.

Nun aber kam die Katastrophe! Einmal erhielten die Hottentotten und Bantu Gewehre und damit überlegene Waffen. Der gefürchtete Giftpfeil des Buschmanns geriet ins Hintertreffen. Hätten die Buschmänner den genügenden politischen Instinkt und die genügende Organisationsfähigkeit gehabt, so hätten sie alles darangesetzt, sich die gleichen Waffen zu verschaffen. Allein es kam anders. Die Weifsen, die Wild schossen, wurden mit offenen Armen empfangen. Gegen Tabak und Hanf, den alle Buschmänner leidenschaftlich rauchen, gaben sie ihre Schätze hin, während der berechnende Bantu in erster Linie Gewehre und Munition verlangte. Der Wildstand wurde obendrein ruiniert und damit den Buschmännern die soziale Grundlage entzogen. Sie verarmten nicht nur, sondern die Quelle der Volksernährung wurde verstopft. In Hunger und Elend verkamen die meisten, und der Rest führt jetzt ein trauriges Hungerleben bei ungenügender Ernährung. Deshalb ist wohl auch ihre Fruchtbarkeit so gering und die Kindersterblichkeit so erschreckend grofs. Es ist also nicht erstaunlich, dafs die Zahl der Buschmänner schnell zurückgeht und in absehbarer Zeit die Rasse aussterben wird.

Die Vernichtung ist beschleunigt worden durch den Zusammenbruch der politischen Unabhängigkeit. Im Chansefeld waren die Tsaukwe der stärkste Stamm, aber seine Macht hat der Batauanahäuptling Moremi gebrochen. Das mufs in den siebziger Jahren gewesen sein. Die Tsaukwe waren damals immer noch so widerstandsfähig, dafs Moremi zum Verrat seine Zuflucht nahm. Er lud die Buschmänner, die wahrscheinlich unter einem Häuptling geeinigt standen, zu einer Zusammenkunft an der Pfanne Gautsira ein, um friedliche Verhandlungen anzuknüpfen. Wie verabredet, kamen die

Tsauwke unbewaffnet hin, Moremi hatte aber einen Hinterhalt gelegt. Während der Sitzung wurden die arglosen Buschmänner überfallen und niedergeschossen. Damit war die Stärke des Stammes gebrochen. Nun kamen die [4]Aikwe und [2]Aukwe an die Reihe. [2]Dukuri war damals schon tot, sein Sohn anscheinend unfähig, die Häuptlingswürde zu verteidigen, und ohne gröfsere Kämpfe, wie es scheint, wurde [2]Dukuris Familie gefangen und nach dem Ngami gebracht.

„Seitdem haben die [4]Aikwe keinen Oberhäuptling mehr, sie leben nur in Familien und sind Sklaven der Batauana."

Mit solchen Worten ungefähr schlofs wehmütig der Bericht meines alten Buschmanndieners.

Auch die Kaukau-Buschmänner erfreuen sich nicht mehr der alten Freiheit. Zwar haben sie noch Oberhäuptlinge, allein diese sind Vasallen der Batauana bezw. der Herero im westlichen Gebiet, und anscheinend recht machtlos ihrem Volk gegenüber.

Werfen wir noch einen Blick auf die heutige politische und soziale Lage der Buschmänner.

Die sozialen und politischen Verhältnisse der Jetztzeit.

Wie meist in Afrika, erfolgte die Unterwerfung der Buschmänner in der Weise, dafs die alten Oberhäuptlinge durch Eroberer ersetzt worden sind, die alle Funktionen des alten Häuptlings übernahmen. Da die Kalahari kein geeignetes Gebiet für dauernde Siedlung ist, so fiel eine direkte Besitzergreifung und Besiedlung des Landes fort, und statt dessen begnügte man sich im allgemeinen damit, dasselbe von den Buschmännern zu verlangen, was der frühere Oberhäuptling verlangt hatte. Dem neuen Herrn — Kchossáni bet. — wird ein jährlicher Tribut — makéto bet. — an Fellen, Straufsenfedern, Moletsa-Ketten, im Oschimpolosandfeld an die Kuangari auch an Rotholz und in der Nord-Kalahari an Wurzelkautschuk auferlegt. Der Tribut wird teils während der Trockenzeit von den heimkehrenden Buschmännern eingezogen, teils während der Regenzeit, wenn der Kchossani Jagdausflüge in sein Gebiet unternimmt. Bei den Batauana ist der Kchossani Oberhäuptling je eines Stammes. Indes scheint bei grofsen Stämmen das Gebiet geteilt zu werden. So beherrschte der Batauana Killetibwe die [2]Kabbakwe des Kwebe-Gebiets, Mahallakwe die Tserekwe des Hainafeldes, Harry die [2]Aukwe des südlichen Kaukaufeldes, Rahutubu die Ssu[2]gnássi.

Aufser der Einziehung des jährlichen Tributs hat der Kchossani das Recht, in dem betreffenden Gebiet Viehposten zu halten. Daher schickt er teils seine eigenen Sklaven mit seinem Vieh während der Regenzeit zu den wasserhaltigen Vleys oder er übergibt den Buschmannfamilien Teile seiner Herden. Die Buschmänner haben auf das

Vieh aufzupassen und es beim Beginn der Trockenzeit wieder richtig abzuliefern. Dafür haben sie ihrerseits das Anrecht auf die Milch, soweit die Tiere ohne Schädigung der Kälber sie abgeben können. So lag z. B. im Januar 1897 ein Ziegenkraal Killetibwes lediglich unter Aufsicht von Buschmännern an den Makabana-Bergen, im Februar weiter südlich im Sandfeld. Der Oberhäuptling der [2]Aukwe von [2]Garu hatte in Djarutsa einen Viehkraal des Batauanahäuptlings Ssekumi während der Regenzeit 1897/98 und zog mit dem Vieh mit dem Beginn der Trockenzeit ins Debrafeld. Ziemlich regelmäfsig liegen Viehposten an den [4]Audji im Gebiet der [2]Amkwe, und an den Monekaubergen hat der Batauana Nakẽdi seine Viehposten als Kchossani der umwohnenden Buschmänner — [1]Tánnekwe oder [2]Dekwe. Wie der alte Oberhäuptling hat auch der Kchossani das Recht, seine Buschmänner zusammenzurufen. Zu Kriegszügen freilich werden sie nicht mehr versammelt, wohl aber, um beim Jagen zu helfen. So begegnete ich im Februar 1897 zwischen den Kwebe- und Monekaubergen dem Batauana Nakedi, der, von etwa 30 Buschmännern unterstützt, Giraffen hetzte. Die Buschmänner dienen als Spürer und Treiber. Das tun sie gern, denn hinterher gibt's Fleisch in Hülle und Fülle. Im Mai 1898 jagte H a r r y im südlichen Kaukaufeld zwischen [1]Kai[1]kai und [1]Gam, und alle unsere Buschmänner liefen uns fort, um sich ihm anzuschliefsen.

Aber nicht zur Jagd allein, auch zu schwerer Fronarbeit, zum Lastentragen, Häuserbauen u. a. werden die Buschmänner kommandiert. So passierte uns im Juni 1897 ein reisender Batauana, der aus dem Chansefeld kam und seine Sachen wurden von Buschmännern getragen, die noch wenige Tage vorher im Fleisch des an der Rinderpest verstorbenen Viehs Franz M ü l l e r s in Chanse geschwelgt hatten. Jetzt keuchten sie unter der Last, während die Herren mit dem Schambock in der Hand daneben gingen. Am Ziel angekommen, werden die Buschmänner entlassen und haben den Weg in ihre Heimat, natürlich ohne einen Bissen Proviant, allein zu finden.

Leider begnügt man sich nicht mit den Rechten, die der Lehnsherr nach afrikanischer Anschauung besitzt, vielmehr kommt es fortwährend zu den gröbsten Überschreitungen, gewaltsamen Plünderungen des Eigentums, unberechtigten Requisitionen zu Arbeitsleistungen, vor allem aber sind Vergewaltigungen der Frauen und Mädchen an der Tagesordnung. Mit Vorliebe nimmt man hübsche Mädchen als Kinder ihren Eltern fort, um sie später als Konkubinen zu benutzen. Die Buschmänner verstehen aber gerade in solchen Dingen keinen Spafs und rächen sich blutig. So mancher Batauana fiel ihrer Rachsucht zum Opfer. Die Buschmänner werden in solchen Fällen ihrerseits blutig verfolgt, und eine Kette von Mord und Todschlag folgt der Übeltat der Kaffern.

Derartige Fälle ereigneten sich fortwährend. So hatte z. B. im Mai 1897 ein Batauana an der Kamelpan im Chansefeld eine Buschmannfrau geraubt. Diese entlief ihm. Er kehrte zurück, fand sie bei ihrem Mann, erschofs diesen und nahm die Frau wieder mit. Die frechsten Gewalttaten gestatteten sich zur Zeit meiner Anwesenheit im Chansefeld die Bakalahari von Kuschi.

Inzwischen haben sich für das Chansefeld wenigstens wichtige Veränderungen vollzogen. Die englische Regierung hat dieses Gebiet als freies Buschmannland für sich in Anspruch genommen. Die Eroberung durch die Batauana wurde seit meiner Abreise 1898 für unrechtmäfsig erklärt, die Viehposten, die an Ssebichos Pan und in ²Kintsa lagen, sind zurückgezogen worden, vielleicht auch die der Bakalahari in Kuschi und der Barolong von Korabe und ²Nakais. Damit wird für die Buschmänner eine bessere Zeit hereingebrochen sein, d. h. die Gewalttätigkeiten der Kaffern, die zur völligen sozialen Auflösung der Stämme führen mufsten, werden nicht mehr geduldet werden. Hoffentlich entwickeln sich aber nicht nach kurzer Ruhepause noch schlimmere Verhältnisse, indem die Buschmänner, wenn erst Buren als Farmer im Chansefeld angesiedelt sind, sich in derselben Weise als Viehdiebe entpuppen wie einst in der Kapkolonie. Dann, fürchte ich, folgt derselbe Vernichtungskrieg, wie dort, und die Buschmänner werden noch viel schneller ausgerottet als unter der Kaffernherrschaft. Die ersten Anfänge anarchistischer Zustände waren leider zu meiner Zeit bereits bemerkbar. Als M ü l l e r s Vieh nach Überstehen der Rinderpest auf dem Rückmarsch nach dem Ngami einige Zeit in Kubi war, wurden einige Buschmänner wegen beständiger Viehdiebstähle erschossen.

Noch charakteristischer war ein Fall, der sich im Jahre 1898 in Maschabing ereignete. Einige Schafe der Polizeitruppe waren von Buschmännern gestohlen worden, die Diebe wurden aber erwischt. Der Kommandant liefs sie zur Strafe auspeitschen. Was war der Erfolg? Die Buschmänner lachten ihm nach der Exekution ins Gesicht, und einer meinte, er, der Kommandant, könne sie schlagen, so viel er wolle; wenn er, der Buschmann, Hunger hätte, würde er doch wieder stehlen.

Was soll der Kulturmensch mit Leuten anfangen, die auf dem Standpunkt jenes Schafdiebes stehen. Gefängnis und Zuchthaus wären Belohnung, existieren aufserdem in jenem Lande gar nicht. Bleibt da etwas anderes übrig als Erschiefsen?

Der Buschmann der Kalahari ist seiner ganzen Charakteranlage nach derselbe, wie sein Bruder in der Kapkolonie. In Not und Elend verkommend, wird er, fürchte ich, in Berührung mit dem Europäer ebenso zum Anarchisten werden, wie dieser.

Wir haben den Buschmann in der Freiheit kennen gelernt, sein

tägliches Leben, seine sozialen und politischen Verhältnisse, nun sei auf dieser Grundlage der Versuch gewagt, seinen Charakter zu schildern und zu erklären.

Charakter und Fähigkeiten der Buschmänner.

Im Beginn dieses Kapitels wurde bereits eine Schilderung des Buschmanncharakters gegeben, auf Grund der älteren Literatur. Die Haupteigenschaften schienen seine völlige Unberechenbarkeit zu sein. Er ist jeder Gesinnungsweise, jeder Handlung fähig, besitzt alle Tugenden und alle Fehler. Unveränderlich allein ist seine unbändige Freiheitsliebe.

Dem reisenden Europäer erscheint der Buschmann der Mittel-Kalahari durchaus im besten Licht. Wie harmlose Kinder benehmen sie sich. Unter Scherzen, Lachen und Schwatzen sitzen sie an dem Wagen, an den Wasserplätzen, sind niemals zudringlich, stets hilfsbereit, ohne erst, wie es der Kaffer tut, zu fragen, was bekomme ich dafür. Ein Stückchen Tabak, etwas Fleisch, einige Perlen machen sie glückselig. Diebstahl von Gegenständen am Wagen kommt nie vor. Fragt man sie nach dem Wege, nach dem Wasser, so erhält man meist bestimmte, gewöhnlich zuverlässige Antwort oder die Erklärung, als ich dort war, war so und so viel Wasser da, ob jetzt noch etwas da ist, weifs ich nicht. Anfangs glaubte ich bei solchen Antworten, der betreffende Buschmann wolle nicht klar antworten, allein bald überzeugte ich mich, dafs er ehrlicherweise gar nicht anders antworten konnte. Die Regen sind zu unsicher und fallen zu strichförmig, das Wasser trocknet unberechenbar schnell auf. Es kann hier seit Tagen giefsen, und wenige Meilen weiter seit Wochen trocken sein. Eine bestimmte Aussage machen, kann der Buschmann unter solchen Umständen gar nicht.

So lernt man denn den Buschmann als einen freundlichen, gefälligen, harmlosen und kindlich vergnügten Menschen kennen. Verkehrt man längere Zeit mit ihm, so machen sich freilich bald seine weniger guten Eigenschaften geltend. Vor allem fällt seine Unbeständigkeit auf. Nirgends hält er lange aus, auch wenn keine Arbeit von ihm verlangt wird. Vorübergehend kann man sie wohl beschäftigen. Bei Tabak und Fleisch leisten sie auch schwerere Arbeit, wie Ausheben grofser Gruben, Füllen der Wasserwagen u. a., aber doch nur für einige Tage, höchstens Wochen. Mildtätigkeit und Gemeinsinn sind lobenswerte Eigenschaften, wenn sie aber so weit gehen, dafs niemand wohlhabend wird, weil er alles bis auf den letzten Rest mit anderen teilt, so wird diese Tugend zum Fehler, denn eine Kultur ist nur denkbar bei gesundem Egoismus und dem Streben, vorwärtszukommen und für seine Familie zu sorgen. In der Tat mufs man in dieser fehlerhaften Tugend eine schwerwiegende Ursache für die Kulturunfähigkeit des Buschmanns sehen.

Sodann fällt sehr bald auf der Mangel an Selbstbeherrschung. Wie Kinder sind sie haltlos allen Eindrücken zugänglich. Regen und Sonnenschein wechseln in ihrem Empfinden im Augenblick. Unmäfsig sind sie im Essen und Rauchen, in Tanz und Vergnügungen. Dieser Mangel an Selbstbeherrschung ist auch die Ursache für die häufigen Grenzstreitigkeiten. Denn der Buschmann läfst sich nur zu oft fortreifsen, auf fremdem Gebiet zu wildern. Wenn er dabei ertappt wird, so wird er ermordet oder mordet selbst. Mangel an Selbstbeherrschung verführt ihn auch zum Viehdiebstahl an den Herden von Hirtenstämmen, und auch hier sind beständige Kriege die Folge. In Grausamkeit und Rachsucht in solchen Fehden leistet der Buschmann freilich wohl nicht mehr als Kaffern und Hottentotten.

Bemerkenswert ist sein Fatalismus, seine Gleichgültigkeit gegen sein eigenes Leben wie das anderer. Folgende Begebenheit ist höchst charakteristisch.

In Okwa war im Mai 1897 die Rinderpest unter dem Vieh der Barolong ausgebrochen, und die ǂAikwe hatten sich zum Schmause versammelt. Ein Buschmann, der bereits durch wiederholten Diebstahl innerhalb seiner Familie sich unbeliebt gemacht hatte, wurde beauftragt, ein Stück Fleisch einem alten Mann zu bringen, afs es jedoch unterwegs selbst auf. Die Verwandten des Alten waren darüber so ergrimmt, dafs der Familienrat beschlofs, den Dieb zu töten. Einige Buschmänner wurden mit der Exekution betraut. Sie suchten den Dieb auf und fanden ihn unter einem Baum sitzen. Er sah sie kommen und wufste, was ihr Erscheinen zu bedeuten hatte. Flucht war aussichtslos, so blieb er denn ruhig sitzen und erwartete stumpfsinnig seinen Tod. Seine Gegner schlugen ihm mit einem Kriegsbeil über den Kopf. Das Beil war jedoch zu stumpf, deshalb unterbrach man die Exekution und schärfte es an einem Stein. Gleichgültig sah der Verurteilte auch hierbei zu. Dann schlug man ihm mit dem geschärften Beil den Kopf ab.

Kein Wunder, dafs Menschen, die so gleichgültig gegen den Tod sind, auch gegen ihre Nebenmenschen von herzlosester Grausamkeit sind. Niemals würde man den vergnügten, harmlosen Kindern, die ein Stückchen Tabak in Entzücken versetzt, solche Handlungen zutrauen.

Völlig gleich Null ist das politische Verständnis für ihre Lage den Feinden gegenüber und für die Notwendigkeit eines geschlossenen Widerstandes. Einerseits scheinen sie überhaupt nicht den Blick dafür zu haben, anderseits verhindert ihr persönlicher Freiheitsdrang und die Unfähigkeit, sich höheren Gesichtspunkten zuliebe unterzuordnen, einen geschlossenen, zielbewufsten Widerstand.

Und doch sehen wir zu unserem Erstaunen, dafs der Buschmann

nicht nur die genannten Fehler hat, sondern zum Teil auch die entgegengesetzten Tugenden, sogar in ungeheurem Grade.

Mangel an Selbstüberwindung und Ausdauer, Unbeständigkeit in der Arbeit, im Denken und Wollen sollten die Hauptfehler sein. Aber wie steht's damit, wenn er auf der Jagd ist? Welches Zielbewufstsein entwickelt er bei den Vorbereitungen, welche Ausdauer beim Beschleichen. Stundenlang kriecht er lautlos an das Wild heran, stundenlang, was noch schwerer ist, liegt er mäuschenstill, vielleicht gepeinigt von Hunderten lästiger Fliegen, gepeinigt von Sonnenglut, Hunger und Durst. Endlich, endlich hat er getroffen, aber statt dafs die lange Anspannung aller Nerven unter Aufjubeln gelöst wird, bleibt er regungslos weiter liegen. Welche Selbstbeherrschung gehört dazu! Wie wenige Kulturmenschen wären ihrer fähig? Er ist träge und unfähig zu anhaltender Arbeit, und doch stellt er mit einfachem Spatenstock und Händen tiefe Gruben her, baut meilenlange Wildzäune. Aus den spröden Eierschalen aber stellt er unter einem Aufwand von unsäglicher Mühe und achtsamem Fleifs die so hoch geschätzten, kostbaren Moletsa-Ketten her. Ärmlich ist sein Kulturbesitz, primitiv die Geräte, und doch sind seine Pfeilspitzen Wunder von Raffinement und Kunstfertigkeit, die von der Einfachheit der übrigen Geräte auffallend abweichen.

Fassen wir alles zusammen, worin der Buschmann Grofses leistet durch Fleifs, Ausdauer, Selbstüberwindung und Zielbewufstsein, so bezieht sich alles, sehen wir von den Moletsa-Ketten ab, auf die Jagd, und hierin finden wir auch die Erklärung für den seltsamen widerspruchsvollen Charakter dieser Rasse. Die Buschmänner sind eine seit Urbeginn ausschliefslich für die Jagd gezüchtete Rasse.

Unzweifelhaft war der Mensch ursprünglich, wie noch heutzutage der Affe, Sammler, und aus dem Sammler entwickelte sich der Jäger, indem man Waffen erfand, die Tiere zu töten, Methoden ersann, die Tiere zu fangen. Jagen und Sammeln sind unzertrennlich. Der Sammler ist a priori in gewissem Grade Jäger. Beide Beschäftigungen bedingen naturgemäfs ein vagabundierendes Leben, denn mit den Jahreszeiten, mit dem Wandern der Tiere verschieben sich die Jagd- und Sammelplätze.

Man lege sich nun einmal die Frage vor: Wie mufs sich eine Rasse entwickeln, die seit den ersten Anfängen der Menschwerdung das Niveau des Sammlers und Jägers nie verliefs, die niemals so weit kam, Dauervorräte anzulegen, geschweige durch Feldbau den ersten Schritt tat, sich aus den Fesseln der umgebenden Natur zu befreien? Ich sollte meinen, eine solche Rasse mufs den Charakter der heutigen Buschmänner annehmen. Das Nomadenleben mufs zu der Unbeständigkeit, Unzuverlässigkeit, Ruhelosigkeit und Freiheitsliebe

führen, die den Buschmanncharakter auszeichnet, und auch die meisten Raubtiere, die wie er ein unruhiges Jagdleben führen. Das Jagdleben erklärt auch die gefühllose Grausamkeit gegen alle lebenden Wesen. Wer von Jugend auf vom Töten der Tiere gelebt hat, kann kein Mitleid mit Tieren haben und ebensowenig mit dem Mitmenschen.

Nur in einem sind die Buschmänner grofs, das ist die Jagd. Alle dazu notwendigen Eigenschaften und Instinkte sind in hervorragendem Mafse entwickelt: ein scharfes Auge, Spürsinn, Stätigkeit im Beschleichen des Wildes. Ihre Jagdmethoden und -waffen freilich sind primitiv geblieben wie der ganze Kulturbesitz, wegen des rastlosen Nomadenlebens, aber mit ihnen leisten sie das denkbar Gröfste. So ist denn die Buschmannrasse ganz einseitig entwikelt, grofs und stark nach einer einzigen Seite hin, schwach und unfähig auf allen anderen Gebieten. Ihnen fehlen vor allem alle diejenigen Eigenschaften, die sich der Mensch durch den Ackerbau erworben hat, die Gewöhnung an eine regelmäfsige, systematische, zielbewufste, Selbstüberwindung erfordernde A r b e i t. Die Jagd ist keine Arbeit in dem Sinne, dafs man sie ungern, notgedrungen tut. Sie ist ein Vergnügen, eine Lust, trotz aller Mühen und Gefahren. Vom Fluch wird dagegen überall die Einführung des Ackerbaus begleitet. Darauf hat Dr. Ed. H a h n so nachdrücklich hingewiesen. Meist sind es Frauen, zuweilen auch Sklaven, die ihn in Afrika noch heutzutage gezwungen verrichten, der Freie zieht auf die Jagd, in den Krieg oder hütet das Vieh. Aber diese gehafste Feldarbeit ist es doch gewesen, die den Menschen erst zum Menschen machte, indem sie ihn durch die verhafste Arbeit zur Selbstzucht und Tätigkeit erzog, ihn sefshaft machte und damit die Grundlagen zu fortschreitender Kultur legte. Es mufs der Menschheit unendlich schlecht ergangen sein, als sie sich, der Not gehorchend, entschlofs, zum Feldbau überzugehen. Die ersten Anfänge desselben waren vielleicht nicht so schwer. Dafs sich die Pflanzen durch Samen fortpflanzen, ist allen Naturvölkern bekannt, dafs die Samen nur keimen, wenn sie in die Erde kommen, ebenfalls. Der Gedanke lag also wohl nahe, an bequem gelegenen Stellen, d. h. in der Nähe des Lagers gesammelte Samen zu pflanzen, um sich das Einsammeln bequemer zu machen. Wie wir bereits sahen, waren es wohl die Frauen, denen ja das Einsammeln von Früchten und Wurzeln ursprünglich oblag, die diese ersten Versuche machten. Vielleicht half auch hier eine Beobachtung, die nicht leicht zu übersehen war. Selbst bei Tieren passieren zahlreiche Samenkörner — z. B. Hafer bei Pferden — den Darm unverletzt und beginnen üppig zu keimen. Nicht anders ist's beim Menschen. Enthält doch der Kot der Buschmänner oft, wenn nicht stets massenhaft Samen von Früchten. Naturgemäfs werden daher neue Pflanzen

gerade an den Standlagern dicht aufsprieſsen und so unbeabsichtigt die ersten Felder mit Nutzpflanzen entstehen. Indem man diesem natürlichen Prozeſs künstlich durch Pflanzen der Samen nachhalf, wurden die Ernten gesteigert. Aus solchen Anfängen hat sich vielleicht der Ackerbau entwickelt, allmählich, sehr allmählich.

Zunächst wurde die Frau gewissermaſsen als Arbeitstier benutzt und muſste mit dem Spatenstock, später der Hacke, das Feld bestellen. So ist's bei den Hackbauvölkern der Tropenzone noch heutzutage. Damit war ein groſser Schritt getan. Die Frau wurde an regelmäſsige Arbeit gewöhnt, die ganze Familie in höherem Grade als früher seſshaft und von den Jahreszeiten unabhängig. War es für die Ausbildung des Charakters der Menschheit schon von groſsem Wert, daſs nach Einbürgerung des Hackbaus ein Teil wenigstens, nämlich die Frauen, zu systematischer anstrengender Arbeit erzogen wurde, wobei durch Vererbung vermutlich auch der Charakter der männlichen Nachkommen profitierte, so muſste die Einführung des Pflugbaus, durch den nun auch der Mann zu stetiger Arbeit gezwungen wurde, ganz besonders erzieherisch gewirkt haben. Aus dieser Einwirkung erklärt sich aber wohl auch das unleugbare Übergewicht aller Pflugbauvölker bezüglich Charakter, Selbstbeherrschung, Zielbewuſstsein in kulturellen und politischen Dingen, erklärt es sich, warum uns Nordländern der Hackbauer Afrikas und Indonesiens als „groſses Kind" erscheint. Er hat eben die Schule des Pflugbaus nicht durchgemacht!

Ich möchte glauben, daſs die Erfindung des Hackbaus, indem er zu der Ernte von gröſseren Vorräten für den Winter führte, die Rettung für den Menschen wurde, als die Eiszeit begann, die wohl totale Umwälzungen in den Existenzbedingungen des Menschen hervorrief. Ein groſser Teil der Menschheit wurde damals wohl gezwungen, das frische fröhliche Jagdleben mit der Arbeit und dem Zwange zu vertauschen, den Ackerbau und seſshaftes Leben mit sich brachten.

Die Buschmannrasse befand sich anscheinend ebenso wie die Pygmäen des Kongourwaldes und vielleicht die Australier zu jener Zeit der Umwälzung, die die Eiszeit hervorrief, in warmen, gesegneten, wildreichen Ländern. Sie konnte in altem Stil wieder sammeln und jagen, brauchte nicht im Schweiſse ihres Angesichts ihr Brot zu essen wie der mit dem Fluch, Ackerbau zu treiben, ausgestoſsene Teil der Menschheit, sie durfte im Paradies bleiben.

Allein der Fluch verwandelte sich in Segen. In der Folgezeit wurde die Buschmannrasse von den durch die harte Schule des Ackerbaus gekräftigten Rassen verdrängt. Denn da der Buschmann die harte Erziehung zu schwerer Arbeit und die damit verbundene Selbstzucht und Charakterbildung nie durchgemacht hat, war er den im Kampf mit der Natur erprobten, an systematische zielbewuſste Arbeit

gewöhnten, zu höherer Kultur emporgestiegenen, sefshaften Ackerbauern nicht gewachsen. Den Zusammenstofs mit diesen hält er nicht aus. Er ist bereits so weit zurückgedrängt worden, als es geht. Aber auch in seine letzte Zufluchtsstätte, die Kalahari, sind ihm die Todfeinde gefolgt, und die Zeit ist nicht fern, wo dieses interessante Relikt des primitiven Menschen aus der dem Ackerbau vorhergehenden Zeit verschwunden sein wird.

Rettungslos ist er verloren. Was die Menschheit in wohl Jahrtausende langem Ringen mit der Natur erworben hat, kann keine Rasse in wenigen Jahrzehnten oder Jahrhunderten erwerben, namentlich dann nicht, wenn ein übermächtiger Feind sie vor sich herdrängt und nicht zur Ruhe kommen läfst. Die letzte Aussicht auf Wiedergeburt ist ihr genommen worden durch das Eingreifen der Europäer, die Bewaffnung der Feinde mit Gewehren, durch die Vernichtung des Wildes und die direkte Vertilgung des seines Unterhalts beraubten und zum Räuber und Anarchisten gewordenen Buschmanns.

Auf eine Frage müssen wir noch eingehen: Hat der Buschmann auch nie Ackerbau getrieben, ist er infolge der einseitigen Erziehung zum Jäger auch unfähig, jetzt, in der Zeit der höchsten Not, wo die ganze Existenz der Rasse bedroht ist, auch nur Melonenkerne zu sammeln und zu pflanzen und damit den ersten Schritt zum Feldbau zu tun, warum ist er denn in dem doch wohl lange andauernden Zusammenleben mit den Vieh züchtenden Hottentotten nicht Viehzüchter geworden? Jagd und Viehzucht, sollte man meinen, sind verwandte Beschäftigungen.

Bekanntlich nahm man gewohnheitsmäfsig an, dafs der Mensch vom Jäger zum Hirten, der Hirt zum Ackerbauer emporgestiegen sei. Meines Wissens ist Dr. Ed. Hahn der erste gewesen, der gegen diese Anschauung energisch Front gemacht hat, indem er darauf hinwies, dafs zur Viehzucht denn doch in erster Linie Haustiere gehören, Haustiere aber nur durch ein sefshaftes, in der Kultur verhältnismäfsig hochstehendes Volk durch viele Jahrhunderte lange Versuche gezüchtet werden könnten. Demnach sei der Mensch zuerst vom Sammler und Jäger zum Ackerbauer übergegangen.

Ich möchte glauben, dafs die Unfähigkeit des Buschmanns, Viehzüchter zu werden, geradezu ein Beweis für die Richtigkeit von Dr. Hahns Anschauungen ist. Die Natur macht keine Sprünge, und wie als Individuum, so hat der Mensch als Rasse einen geschlossenen Entwicklungsgang durchzumachen. Der Viehzüchter hat aber bestimmte Charaktereigenschaften notwendig, wie Stetigkeit, Zielbewufstsein, Fürsorge für andere Wesen, die eine primäre Jägerrasse nicht besitzt, weil sie nur durch die Schule des Feldbaus erworben werden können. Der Hirt mufs, solcher Auffassung nach, erst Ackerbauer gewesen sein und sich als solcher die zum Viehzüchter notwendigen Charaktereigenschaften erworben haben, bevor er sich

als selbständiges Entwicklungsglied von dem gemeinsamen Kulturboden loslösen konnte. Der Hirt wird wieder zum Nomaden und als solcher zum Sammler, indem er alle efsbaren Gegenstände, die er antrifft, mitnimmt. Da Beschäftigung mit Tieren sein Leben ausfüllt und nebenbei auch die Jagd, so ähnelt er auffallend dem letzteren. Daher ist es nicht wunderbar, dafs man den Hirten aus dem Jäger hervorgehen liefs.

Dem ist aber nicht so. Der Ausweg, seine Rasse vor dem Untergang dadurch zu retten, dafs er Viehzüchter wird, ist dem Buschmann verschlossen; er müfste erst Ackerbauer werden, um die dem Viehzüchter notwendigen Charakteranlagen zu erwerben. So geht er denn rettungslos seinem Verderben entgegen, er, der bei der Vertreibung der Menschheit aus dem Paradies allein daselbst zurückbleiben durfte.

Noch eine andere Rasse lebt in Afrika, die wie die Buschmänner wohl seit Anbeginn ein unstätes Jägerleben geführt haben, die niemals gezwungen worden sind, zum Ackerbau überzugehen, die Pygmäen des Kongourwalds. Es kann hier nicht meine Aufgabe sein, auf diese interessanten Relikte einzugehen und sie mit den Buschmännern zu vergleichen. Auf einige Punkte sei aber doch kurz hingewiesen.

Der Lebensweise und dem Charakter nach scheint zwischen beiden grofse Übereinstimmung zu bestehen. Die Unstätigkeit, die Scheu vor jeder Arbeit, die Geschicklichkeit und Ausdauer bei der Jagd, der Unzuverlässigkeit im Charakter, der jähe Wechsel in Stimmungen und Empfindungen, die unberechenbare, raubtierähnliche Wildheit und Grausamkeit, ja sogar der eigentümliche „wildscheue Blick", alles stimmt bei beiden auffallend. Dazu kommen die Waffen, die bei beiden gleichgefürchteten Giftpfeile, die sogar eine verwandte Flugsicherung besitzen sollen. Waren das nicht Gründe genug, die meisten Forscher zu veranlassen, beide Rassen für verwandt zu halten?

Allein die Ähnlichkeit im Charakter läfst sich dadurch erklären, dafs beide Rassen primäre Sammel- und Jägervölker sind, alle den ursprünglichen Charakter des Menschen repräsentieren. Die Ähnlichkeit des Kulturbesitzes liefse sich aber von der Ähnlichkeit der Beschäftigung ableiten, wie umgekehrt die Abweichungen durch die Verschiedenheit der Bedingungen des Landes — Urwald und wasserarme Steppe — erklärt werden können.

Schwer ins Gewicht fällt wohl der Umstand, dafs die Pygmäen in ihrer Sprache anscheinend Schnalzlaute haben. Auch abgesprengte Reste, wie die von Werther beobachteten Wahi bzw. Watindiga Ostafrikas und die noch weniger bekannten Pygmäen des hohen Atlas, die ein englischer Missionar angetroffen hat, sollen Schnalzlaute besitzen.

Indes mufs man in anthropologischer Hinsicht doch mancherlei Abweichungen feststellen. Die ins gelbbraune bis hellgelbliche gehende Hautfarbe scheint ja noch auf Verwandtschaft hinzuweisen, allein die Schädel- und Gesichtsform scheint doch wesentlich abzuweichen. Bei den beiden von Stuhlmann nach Deutschland gebrachten Pygmäen ist eine vom Neger und Buschmann sehr abweichende Schädel- und Gesichtsform zwar nicht festzustellen, wohl aber bei den von Schweinfurth abgebildeten Akka und bei einem von Oberleutnant Förster in Südkamerun photographierten Elefantenjäger, einem zweifellosen Pygmäen. Der Prognatismus ist viel stärker als ich je bei Buschmännern gesehen habe, das Cranium länger und höher.

Die Pygmäen sind anscheinend meist kleiner als die Buschmänner und von fast noch kindlicherer Körperform. Am bemerkenswertesten aber ist die dichte Behaarung des Körpers mit hellem Flaumhaar bei den Pygmäen und die ausgesprochene Haarlosigkeit der Buschmannhaut, die gegerbtem Leder gleicht. Ferner besitzen die Buschmänner nicht die auffallend hellen und fleischfarbenen Lippen des Pygmäen, wenigstens sind solche mir nie aufgefallen, und ich finde auch sonst keine Notiz hierüber bei anderen Berichterstattern.

Das Fehlen der Behaarung und der hellen Lippen dürfte sehr bedeutsam sein. Denn nach Stuhlmann legen die Neger gerade auf diese Merkmale Wert und erkennen an ihnen die Pygmäen und Mischlinge. Beides fehlt dem Buschmann. Ist das nicht sehr auffallend?

So verlockend es also auch ist, Buschmänner und Pygmäen für eine Rasse zu halten, die afrikanische Urrasse, die durch die Neger zersprengt und in Rückzugsgebiete hineingedrängt worden ist, so wird man doch angesichts der anthropologischen Verschiedenheit die Möglichkeit zugeben müssen, dafs es nicht nur eine, sondern mindestens zwei Urrassen gibt, die beide primäre Jägervölker sind und daher in Charakter und Kultur mancherlei wichtige Übereinstimmungen aufweisen. Jedenfalls läfst sich heutzutage diese wichtige Frage noch nicht entscheiden.

Es wäre wohl eine höchst wichtige und dankenswerte Aufgabe, einmal systematisch durch einen Fachmann die beiden Rassen untersuchen zu lassen nach jeder Richtung hin. Nur genaueste vergleichende Studien können das Dunkel erhellen, das immer noch die afrikanische Urrasse und ihre verwandtschaftlichen Beziehungen umhüllt. Heutzutage ist es ja nicht gar so kostspielig, eine Tour in die Kalahari und zu den Pygmäen im östlichen Uganda zu machen. Die Ergebnisse könnten von ungeheurer Tragweite sein.

Verzeichnis einiger Worte von sechs Buschmannsprachen.

Bedeutung der Zeichen: 1 = dentaler, 2 = palatinaler, 3 = cerebraler, 4 = lateraler hnalzlaut, ' soll einen nicht analysierten Schnalzlaut bedeuten, 5 ist ein ganz besonderer hr zarter Schnalzlaut. Die Zungenspitze liegt bei halb geöffnetem Munde am oberen neren Rande der unteren Schneidezähne. Bei meinen Versuchen, die Schnalzlaute zu stimmen, sind wahrscheinlich häufig Irrtümer vorgekommen.

Die in der Rubrik ²Aukwe in *Kursivschrift* gehaltenen Worte sind bei den ²Aukwe s Chansefeldes, die andern bei den ²Aukwe des Kaukaufeldes gesammelt. Die in der Rubrik ehura in *Kursivschrift* enthaltenen Worte entstammen der Sprache der ²Kábakwe in Kwebe. uchstaben wie im Deutschen, nur j = dem französischen j.

	²Kung	²Aukwe[2])	⁴Aikwe	Tsaukwe	Ssehura*)	Mohíssa
bend	—	—	²koacha	—	—	—
m	—	—	¹gam	—	—	—
rm	—	²ha	²óă	²óă	²oá	—
rmring aus Leder	—	*tsaïi*	—	—	—	gui
sche	—	—	tau	—	—	—
ssegai	²ku²ku	²ku²ku	²kau	²kchau	—	ʾkắo
uf	—	—	¹am	—	—	—
uge	—	²go *lugássi*	²kai	²kai	chtsai	tschchai
xt	—	¹irí	¹gau	bo	—	—
art	—	*ʾkui*	—	—	ʾnosum	—
aum	—	²kain ²kái-si	yi	i	yí	ii
ein	—	²kum	²oá	²oá	—	ʾoá
lase (zum Wasser-tragen)	—	—	—	—	—	ʾgubi
ogen	gógwa	²ka	tēng	tē	*dä*	komáa
ogensehne	—	*ʾnau*	—	ʾába	gába *ába*	ʾabá
rackpfanne	—	—	³ko	³gőna	—	—
rief	—	*ʾkai*	—	—	lekwaro[1])	—
runnen	—	²ha	tschau	tschau	—	—
ulle	—	—	¹ko	¹ko	—	—
uschmannhütte	—	—	²gnu	—	—	—
ecke	—	tsi-²á	goá	goá	—	—
oktor (Zauberer)	—	*iji*	—	—	múri	gyung
orf[2])	tsu	—	—	—	—	—
u	—	—	tschatí	—	—	—
ucker (Gazelle)	—	ʾau	¹nau	—	ñóa	—
urrhahirse[3])	—	sung	mabére	mabele	—	—
unkelheit	—	*ʾbuka*	—	—	chai	—
is	—	—	²gnoá ²gnoá	—	—	—
landantilope	—	—	du	du	—	—
landbulltanz	—	—	dú ²kế	—	—	—
lefant	—	—	²kchoá	²kchoá	—	tschuaná
nte	—	—	ga	—	—	—
ssen	—	—	¹ung	—	iúngke	—
allgrube	—	—	—	—	kóro	—
eldhuhn	—	—	—	—	kobo	—
ell	—	²no	ko	ko	—	—
els-Berg	—	³gnum	²gnoá	²gnóa	—	—
euer	da	*da*	¹ē	—	ʾgu	ʾáu

[1]) lokwálo der Betschuanen. [2]) Mútsi (= Familienwerft) der Betschuanen. [3]) Mabéle ler Betschuanen.

	[2]Kung	[2]Aukwe	[2]Aikwe	Tsaukwe	Ssehura	Mohiss
Feuerstock	—	—	doró	—	—	—
Finger	—	*'kai*	—	—	dse	—
Fingernagel	—	—	—	—	—	kolé
Fingerring	—	*kai(?)*	—	—	tsipí	—
Fleisch	—	[2]kcha / *[3]ka*	kchohó	—	'kohu	kŏchó
Fortgehn	—	*'nhau*	—	—	'kung kéta	—
Frau	—	tschau, *tsau*	[1]gaikwe	—	'gakwe	—
Fürchten	—	'númi	—	—	'nábe	—
Fufs	—	[5]kai	[2]gnăre	[2]gáre	—	'tarĕ
Gemarkung	—	'gnóre	—	—	chum	—
Gemsbock	—	—	[1]tcho	[1]tcho	—	—
Gemsbockmagen	—	—	[1]tcho [1]na	—	—	—
Gestern	—	goá	tóa	—	úka	—
Gewehr	—	*'gábu*	—	—	tóboro[1]	—
Giraffe	—	*'toá*	[3]gnăbi	[3]gnăbe	gnabe / *'klogo*[2]	'aing
Gnu	—	'gai	[1]gi	[1]ge	'gue	—
Gras	—	*'ssi*	—	—	tăma	—
Grofs	tséma	*tsissáchi*	[2]kungóro	—	tsé	—
Grün	—	—	—	—	amángwe	—
Grufs	—	ts-cham / *ts-cham*	ts-chám	—	dákai kcha	—
Haar	—	*'dut*	[2]ūng	[2]ūng	'ung	[3]ŏo
Hackdorn	—	*'gung*	—	—	káre	—
Hagel	—	—	tsŏa	—	tsoa	—
Hakenstick (Ac. detinens.)	—	*su(?)*	—	—	tsu	—
Hals	—	[3]kaing	[3]kau	[3]kau	—	dum
Hammer	—	*'kai*	—	—	noto[3]	—
Hand	—	'gau / *m'gáussi*	tsau	tsau	tsau	tsau
Hanf (Dache)	—	kána / *kala*	kana	kana	karíroi	—
Hardekolbaum	—	'o	—	—	motsúre[4]	—
Hartebest	—	*utsó*	—	—	[2]káma	—
Häuptling	—	[2]ai	[1]écha	[1]écha	—	—
Haus	tsu	*tschu*	—	[2]gnu	kai	djun
Heifs	—	—	karuschá	—	—	—
Hemd[5]	—	*hambe*	—	—	hempe	—
Heuschrecken	—	*'hau*	—	'kum	ĕĭn	—
Heute	—	—	schína	—	—	—
Hinter	—	—	kanka	—	—	—
Holz	—	*'kai*	—	—	orátse	íi (= Baum)
Horn	—	*'n'ku*	[2]nácha	—	'na	—
Hosen	—	*burko*[6]	—	—	burúku[6]	—
Hund	—	*n'koá*	—	—	aba	abá
Hyäne, braune	—	'gui	[2]nútsa	—	'dutsá	—
Hyäne, gefleckte	—	—	[2]gau	[2]gau	—	íssa
Hyänenhund	—	—	—	[3]a	—	—
Ich	—	—	tscha	—	—	—
Im	—	—	[2]go	—	—	—
Ja	—	—	e	—	—	—
Junger Mann	—	dámako	—	—	'kan	—

[1]) Tobólo der Betschuanen. [2]) Wahrscheinlich „Fleisch", nicht Giraffe. Das Wort wurde mir von einem Tserekwe-Buschmann genannt. [3]) nóto bei d. Betschuanen. [4]) Motswére der Betschuanen. [5]) Hempe der Betschuanen, Burenwort. [6])Burenwort.

	²Kung	²Aukwe	²Aikwe	Tsaukwe	Ssehura	Mohíssa
Kaffernhaus	—	—	²kaba ²gnu	—	—	—
Kaffernmelone	—	táma	—	²nai	ʾnau	—
Kalt	—	—	³kai	—	—	—
Kartoffel, wilde [1]	—	—	—	—	²*kudi*	—
Kaufen	—	ʾama	—	—	ʾai	—
Klein	tsching-²á	tséma / *tschima*	²áre	—	tsuéë	—
Knabe	—	—	²kéri ²kchau	—	—	—
Knie	—	koá ²ne	³gúru	³gúru	—	—
Knochen	—	*jukúmssi*	—	—	ʾoá	—
Knurrhahn [2]	—	—	—	—	ʾ*a*	—
Kochen	—	—	tscha	—	—	—
Köcher	—	*ʾkuru*	—	—	g'nu / *gung*	—
Kohlen	da	—	¹ē ¹num	—	—	—
Kopf	—	¹ni	¹gu	¹du	—	kaío
Kotla [3]	—	—	—	—	—	ʾhóō
Kraal	—	*ʾcharí*	—	—	kámra	—
Krank	—	ru ʾkung	—	—	tsi	—
Kudu	—	—	kchai	kchi	—	—
Kugel (Gewehr)	—	*ʾkuri*	—	—	ʾkau	—
Kürbis	—	—	tóroba	—	—	—
Kuh	—	gúme disi	¹gai ¹góë	¹kai góë	—	schokó
Kurz	—	—	²gom	—	—	—
Leboana-Akazie	—	*ʾga*	—	—	am	—
Leder	—	—	ko	—	—	—
Ledertasche	—	—	—	—	*ʾgule*	tassí
Leopard	—	—	³góë	ʾoë	—	—
Lieben (gern haben)	—	—	²kcha	—	—	—
Lippen	—	—	—	—	—	ʾkam
Löffel	—	i'kam	—	—	ʾting ʾga	—
Löwe	n²né	*ʾnai*	³kcham	³kchăma	cham	—
Magen	—	—	¹na	—	—	—
Mann	—	³koá, ¹*runá* (?)	kchaú kwe	kchaúkwe	koá	—
Mantel	ting ³á	*tsching* ³*á*	ʾnau (?)	—	áho / *ʾnau*	ʾtau
Mehl	—	*chai*	—	—	bútu	—
Mehlbrei	—	²kam	²kcham	—	—	—
Messer	²ku ²ku	²ku ²ku / ²*kü* ²*ku*	²kau	²kau	ʾgúru	kahó
Milch	akú	gu	bi	—	pi	píi
Mokabistrauch [4]	—	*ʾkábe* (?)	ʾkábe	—	—	—
Mond	—	*ʾgnui* (?)	²gnóë	²gnóë	ʾnóë	—
Morama (Bauhinea Burkei) [4]	—	—	²kaba	ʾkaba	ʾkabba / *ʾkabba*	—
Morgen (Substant)	—	—	²úka	—	—	—
morgen (Adv.)	—	*ʾókuma*	²gúka	—	uáke uka	—
Mörser	—	*ʾki*	—	eu ʾku	kebóno	—
Mütze	túru	guschi	¹gába	—	—	—
Mund	—	tsi	¹kcham	¹kcham	—	—
Mutter	—	tai	ai	ai	—	—
Nacht	—	—	²nu oder ²noë	²nu	—	—
Nagel	—	—	—	—	ʾkororo	—

[1]) Sseróa der Betschuanen. [2]) Trappenart. [3]) Platz für Beratungen im Betschuanen-gehöft. [4]) Betschuanenwort.

	[2]Kung	[2]Aukwe	[4]Aikwe	Tsaukwe	Ssehura	Mohíssa
nahe	dom	dum	[2]du	—	—	—
Nadel (zum Dornausziehn)	—	—	—	—	—	kăă
Namakwafeldhuhn	—	—	gau kúi [1])	—	—	—
Nase	—	*wutschung*	[2]gui (?)	—	tsúi	tschuí
Nashorn	—	—	[2]nâbba	—	—	—
nehmen	—	tsung	[1]kui	[1]gúi	'gungaka	—
nein	—	—	a	—	koketà	—
Ohr	—	[1]huí *'ing 'hui*	[1]ku	[1]kē	tsē	tschié
Ohring	—	*'kai*	—	—	tsipí	—
Ochse	gomé	gŭme[2]) *gŭmi*	góë	góë	be (?)	—
Ochsenfell	—	—	góë ko	góëko	—	—
Ochsenfrosch	—	tai	gúi	'goé	—	—
Perlen	—	[2]uka *'am*	'kcham	—	—	—
Perlhuhn	—	*ári*	'kánne	—	iá (?)	[3]kanné
Pfanne aus Kalk	—	[2]gu [2]na	tsa [3]ko	—	—	—
Pfeil	—	tschi, *tšĕ*	[2]a	[2]a	—	iá
Pfeilspitze	—	—	—	—	—	[3]kaó
Pfeilgift	—	—	—	—	*'oá*	—
Pferd	[2]góe	[2]góë *'góë*	bía	bía	bíe	kochá
Pferdekopf	—	—	bie [1]gu	—	—	—
Regen	—	*'ga*	tu	tu	tu	—
Sack	—	*'aua*	—	—	—	—
Salz	—	*dibi*	tabe	—	dŏbe	—
Sand	ka	kcha, *'ka*	gum	chum	du	—
Sansevaria-Art	—	—	[2]guí	—	—	—
Sandale	—	—	[3]năbo	—	—	tabó
Saugbrunnen	—	—	tschŏre	tschŏli	—	—
Schaf	—	gu	gu	—	gu	dsúu
Schakal	—	—	[1]kili	[1]kili	—	—
Schamtuch	—	[2]go	[2]kai	[2]kai	—	kaé
Schiefsen	—	*tsching-há*	—	—	[3]kaúe	—
Schildkröte	—	—	—	—	*yam*	tschurú[3])
Schlafen	—	*schútsa*	—	—	'góē	—
Schlange	—	'gaí	—	—	'a	—
Schlacht	—	—	—	—	'au	—
schnell	—	*'haisse*	—	—	ssúbuka	—
Schön	—	*'hum*	—	—	íbi	—
Schüssel	—	*'nu*	—	—	gara	—
Schwanz	—	—	tschau	—	—	tsaó
Sehen	—	*lugássi*	—	—	ts-chaíro	—
Sonne	—	*'kumá*	[1]gam	[1]gam	'gam	—
Spatenstock	—	—	'nóë	—	—	—
Springbock	—	*'kunúng*	—	—	tsi	—
Springhase	—	—	—	—	*'góme*	—
Spur	—	[2]ka	dau	dau	—	—
Stachelkürbis	—	*ntschá*	—	—	*'ka*	—
Stachelschwein	—	*'kum*	—	—	úmkwe	—
Stein	[2]nŏm	*'gnúmssi*	—	—	'úï	'goá
Steinbock	—	*'hung*	[2]gai	[2]gai	ga	—
Stern	—	*iri*	[2]gáunu	[2]góinu	'cháne	—
Stöckchen	—	*'gno*	—	—	aré	—

[1]) Wohl Nachahmung des Schreis dieser Vögel. [2]) komo der Betschuanen. [3]) kuru der Betschuanen.

	²Kung	²Aukwe	⁴Aikwe	Tsaukwe	Ssehura	Mohís sa
Stöfsel (zum Mörser)	—	*'gung*	—	'oána	bónung 'oá	—
Strauís	ts-ő	mptsú[1])	gáro	'gáru	—	—
Strauísenei	—	—	llkabi[2])	—	—	kabí
Süís	—	—	gale	—	—	—
Tabak	—	schuru, *tschóle*	schúli	schúli	ssóïo	—
Tag	—	—	koába	—	—	—
Tausendfuís	—	—	—	—	*'kuán 'kuáni*	—
Töten	—	*kúng ka*	—	—	kai	—
Topf	kcho	gu	schu	—	ắma	ắma
Tragetuch für Straufseneier	—	—	—	—	—	bure 'kau
Treckochs	—	gúne gúme	gúne góë[3])	—	—	—
Trappe(Mochaiba)	—	—	—	—	*yam*	—
Trinken	—	*tschi*	—	—	getáka	—
Tuch	—	'kai	²kchai	—	—	—
Unter	—	—	¹náka	—	—	—
Vater	—	ba	ba	abá	—	—
Viel	—	—	—	—	—	toắ
Vley	—	chóna *'guin*	tabé	tabé	chobi[4])	—
Wachenbitzen	—	*'na*	—	—	—	—
Wagen	—	gúne ²óa	gúne, kúne	—	—	—
Wasser	²gu	²gu, ²*gu*	tsa	tsa	tsa	kchoé 'ka
Wassermelone	—	tamá	¹na ¹hai	—	kalabu[5])	—
Weg = Spur	—	'ka, *'ka*	dau	dau	—	—
Weifser(Europäer)	—	²hung	²hung	²hung	—	—
Weit	²ka	²cha	²gnu	—	—	—
Wind	—	—	²a	²a	—	—
Wir	—	—	tidjám	—	—	—
Wirklich (wahrhaftig)	—	*tschínkwa*	—	—	chaiántse kota	—
Wurfstock	—	²gum	—	—	iyi	—
Zahn	—	tsaus-i *luts-aú*	²goróē	²koi-úng	'to	'toő
Ziege	puli[6])	puli	puli	—	buli	puli

[1]) Impsche der Betschuanen. [2]) Nach Schinz. [3]) Wörtlich: Wagenochs. [4]) mochobi der Betschuanen. [5]) lechapu der Betschuanen. [6]) puli ist das Betschuanenwort.

Satzbildungen der ⁴Aikwesprache;

die [ ] Sätze gehören der ²Kungsprache an.

Mache Feuer — ¹e go.
Das Wasser kocht — tsa nago tsá.
Das Zebra trinkt jeden Tag Wasser — bia ko tsa ²kcha né danka.
Ist das Wasser weit? — tsa ²gnu?
Ist die Pfanne nahe? — tsa ³ko ²du.
Die Sonne ist heifs — ¹gam kuruschá.
Der Regen fällt — tu 'ko.
Der Wind ist kalt — ³kai schang ²aa.

Der Mann ist krank — kwe ba ²kiyá.
Hole das Pferd — bi oácha [nasche ²góê].
Hole die Pferde — biana oácha.
Die Frau hat Hunger — ¹gai kwe ²gabá.
Der Wolf fängt viele Böcke — ²nutsa puli schē gai puli.
Grofser Baum — 'kungó̱ro yi.
Die Buschmänner essen Melonen — kwe ²nai ²ung.
Die Kaba ist süfs — ²kaba gale.
Der Gemsbock läuft schnell — ¹tcho ¹tgung kó̱e.
Der Buschmann läuft den Steinbock nieder[1]) — a) kwe ²gai ²kaung dau.
b) kwe ²gai kolí ²kung.
Die Buschmänner schiefsen mit Pfeilen — kwe gē ²kaung.
Die Buschmänner tanzen in der Nacht, wenn der Mond scheint — kwe ²nu ²nuka ²gnoé ka.
Der Kopf des Pferdes — bie ¹gu.
Der Magen des Gemsbockes — ¹tcho ¹na.
Der Mann trinkt Milch — kwe bi ²kcha.
Die Männer trinken Milch — gekwe bi ²kcha.
Der Buschmann trinkt nicht Milch — kwe bi ²kchádama.
Der Regen ist nicht gefallen — tu na ¹káidama.
Der Ochse hat ein Horn — góe ²nácha.
Der Buschmann hat keinen Schwanz — kwe cha tschau.
Der Buschmann hat keinen Feuerstock — kwe cha doró.
Der Buschmann macht Feuer — kwe ¹é gu (oder go).
Auf dem Baum — yí ¹am.
Unter dem Baum — yí kau.
Im Wagen — gune ²go.
Unter dem Wagen — gúne ¹náka.
Auf dem Wagen — gúne ¹am.
Hinter dem Wagen — gúne kánka.
Der Buschmann hat kein Fell — kwe kumá dama.
Der Buschmann schläft unter dem Fell — kwe ²kam kam ²ókwe.
Ich sehe das Eland — du dakumó.
Topf — schu, Töpfe — schuna.
Wagen (plr.) — gú̱nedji.
Bäume — yidji.
Felle — koane.
Gemsböcke — ¹tehŏ́dji.
Strauſse — gárodji.
Perlhühner — ²kanedji.
Ich sehe das Wasser — tsa dakumó.
Ich kaufe den Topf — schu da kolúng.
Ich esse das Fleisch — kcho gu ra kukó.
Du siehst das Eland — du ra kumó.
Der Buschmann hat 2 Pferde — ¹kam bi ¹kwaha kwe.
Der Buschmann hat 2 Töpfe — ¹kam schu ¹kwaha kwe.
Das Pferd hat 2 Ohren — bi ¹kam ¹kē.
Der Mann hat einen Wagen — gúne ¹kwaha kwe.
Der Mann hat keinen Wagen — gúne ódama kwe.
Das Pferd hat keine Ohren — ¹ke ódama bie oder bi cha ¹ke.

1 — ²gui.	6 — dam tschau ga ²guiba.
2 — ¹kam.	7 — ¹kam tsau ra.
3 — ³gnoana.	8 — da tschau ³gnoána.
4 — ¹kam schérahé.	9 — ¹netako.
5 — ¹gúim tschaudi.[2])	10 — ¹kam tschau.[3])

[1]) Zwei Übersetzungen, die anscheinend beide nicht wörtlich sind; dau heifst Spur = Weg. [2]) Wörtlich wohl: eine ganze Hand. [3]) Wörtlich: zwei Hände.

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Deutsch-Südwestafrika im Jahre 1903/04.

Nach dem Bericht von Katastersekretär Thomas.

Bei Erstattung des Jahresberichtes über das Vorjahr konnte mit Befriedigung festgestellt werden, dafs das in langen Jahren mit vieler Mühe und Arbeit aufgebaute Netz der Regenmefsstationen in guter Ordnung sei; mufsten auch mannigfache Erinnerungen und Rückfragen erfolgen, so lagen doch endlich von allen in Betracht kommenden Stationen volle Ergebnisse vor. Die unablässig angestrebte Regelmäfsigkeit in der Berichterstattung hatte sich von Jahr zu Jahr gehoben und mit bester Hoffnung konnte man der ferneren Entwicklung des Beobachtungswesens entgegensehen. Diese Hoffnungen waren trügerisch. Der Bondelzwarts-Aufstand im südlichen Teile des Schutzgebietes im Oktober 1903 und dann der grofse Herero-Aufstand im Januar 1904 haben die Dinge einen ganz anderen Weg nehmen lassen.

Der Bondelzwarts-Aufstand war mehr auf einen kleinen Teil des Südens beschränkt, weshalb auch die Wirkungen desselben auf den Beobachtungsdienst nicht so schlimm waren, als die des Herero-Aufstandes im mittleren und nördlichen Schutzgebiete. Der im Oktober 1904 beginnende Witboi-Aufstand, der für das vorliegende Berichtsjahr noch nicht in Betracht kommt, hat nun leider auch im Süden, gleich wie der Herero-Aufstand im mittleren und nördlichen Teile des Schutzgebietes, den gröfsten Teil der Beobachtungsstationen zertrümmert.

Die Niederschlagsverhältnisse waren in dieser Berichtszeit ganz erheblich bessere als in den letzten Jahren. Das Verhältnis der Stationen, von welchen für diese Berichtszeit volle Ergebnisse vorliegen, zum Vorjahr stellt sich betreffs der Niederschlagsmenge in Millimetern wie 24 : 10.

Im nördlichen Teile des Schutzgebietes setzte die eigentliche Regenzeit im November ein, doch kamen bei fast allen Stationen einzelne Niederschläge auch im September vor. Die ergiebigsten Regen fielen in den Monaten November bis April mit einer sehr

merklichen Abschwächung im Februar. Im Mai kamen auch noch einzelne nennenswerte Regen nieder, kleinere Niederschläge im Juni waren belanglos.

Der mittlere Teil des Schutzgebietes zeigt ein ähnliches Bild, nur dafs die November-Niederschläge hinter denen des nördlichen Teiles bedeutend zurückblieben, ja bei verschiedenen Stationen solche überhaupt nicht vorkamen, und dafs die Unterbrechung der Regenfälle im Februar 1904 noch ausgesprochener war wie im Norden. Meist wies dieser Monat nur zwei bis drei Tage mit wesentlicheren Regenfällen auf.

Im südlichen Teile kamen kleinere, unregelmäfsig verteilte Niederschläge in allen Monaten mit Ausnahme des Oktober und November vor. Die ergiebigsten Regen fielen in die Monate Dezember bis April, auch im Mai kamen noch nennenswerte Niederschläge vor, solche des Juni waren ohne Belang. Im äufsersten Süden war mehrfach der Februar bei allerdings nur etwa drei Regentagen der regenreichste Monat des Jahres.

Bemerkungen zu den Beobachtungen.

Die Thermometer- usw. Beobachtungen in Windhuk sind auch in diesem Jahre auf den Vormittagstermin beschränkt geblieben, weil der Beobachter etwa 1 km weit von der Beobachtungshütte entfernt wohnt. Der Bau eines den Zweken der Hauptstation dienenden Hauses, in welchem der Beobachter auch seine Wohnung haben sollte, hat sich leider immer noch nicht verwirklichen lassen.

In den Windhuker Thermometer- usw. Beobachtungen findet sich im Monat Januar bis Ende Februar eine grofse Lücke. Während ich mich auf einem gröfseren Patrouillenritt befand, wurde die Beobachtungshütte als Wachthaus eingerichtet. Als ich am 15. Januar nach Windhuk zurückkam, fand ich das Häuschen in übler Verfassung. Die Jalousien waren herausgeschlagen, die Instrumente lagen unter dem Tisch im Sande, glücklicherweise ohne gröfsere Beschädigungen zu haben. Es gelang mir erst Ende Februar, die Hütte wieder in Ordnung zu bekommen.

Bei Otjituo fällt die im Dezember gemessene Regenmenge als sehr gering auf im Vergleich zu den Nachbarstationen.

Neueinrichtung und Eingang von Stationen.

Neu eingerichtet sind in dieser Berichtszeit die Stationen Onajena*, Epukiro, Okombahe, Otjisewa, Ukuib, Kaltenhausen*, Achab*, Deutsche Erde und Kubub, also zehn Stationen, doch sind von den mit einem * bezeichneten Stationen Beobachtungen nicht eingegangen. In Achab wurde der Beobachter Landmesser Breil ermordet.

Als eingegangen anzusehen sind zwei Stationen: Klein-Windhuk und Deutsche Erde, beide, weil die Beobachter nicht in der Lage waren, die Beobachtungen regelmäfsig wahrzunehmen. Die durch den Krieg eingegangenen Stationen sind hier nicht mit einbegriffen.

In der Berichtszeit bestanden 61 Stationen, eine Zunahme von sechs gegen das Vorjahr. Volle Beobachtungsergebnisse liegen von 29 Stationen vor, im Vorjahr waren es 49. Dieser Rückgang ist eine Folge des Krieges.

Durch die Kriegsunruhen sind die Beobachtungen auf 33 Stationen eingestellt, bei einigen nur vorübergehend, bei den meisten aber, wenigstens vorläufig, auf längere Zeit. Ein erheblicher Teil dieser Stationen ist vollständig aufgerieben, so dafs neben dem beklagenswerten Verlust an Menschenleben auch die Mefsgeräte usw. vernichtet sind. Die Erhebungen hierüber, wie auch in der Beziehung, ob und wann die Beobachtungen nach Beschaffung neuer Apparate wieder aufgenommen werden können, sind im Gange. Durch den Witboi-Aufstand werden auch die meisten Stationen des Südens der Vernichtung preisgegeben sein.

In der Kriegszeit ist es eine Freude, zu sehen, wie einzelne Stationen, die schwere Wochen durchgemacht haben, dennoch nicht vergafsen, ihre Aufzeichnungen fortzuführen; andere dagegen, die keine direkte Bedrängnis erlitten, liefsen sofort die Sache ruhen — es war ja Kriegszeit. Zu der ersten Gruppe zählt z. B. Hohewarte.

Wirkung der Niederschläge auf Wasser- und Weideverhältnisse.

Durch die ergiebigen Regen im Berichtsjahr haben sich die in den letzten Jahren mehr und mehr verschlechternden Wasser- und Weideverhältnisse bedeutend gebessert. Unsere Farmer haben hiervon Nutzen leider nicht gehabt, ihr Vieh war bei den Hereros und hat dort, zusammengepfercht auf kleine Gebiete, im Kriege zum gröfsten Teil elendiglich umkommen müssen. In weiten Gebieten stand das Gras wie lange nicht zuvor und die Wasserstellen hatten sich ergiebig gefüllt, die Herden aber, die diese guten Verhältnisse ausnützen sollten, fehlten.

Wiederaufbau des Beobachtungswesens.

Lassen sich auch zur Zeit die dem Beobachtungsnetz gewordenen grofsen Schäden, besonders in Hinsicht des Witboi-Aufstandes noch nicht ganz übersehen, so wird doch schon jetzt auf den Wiederaufbau Bedacht genommen. Neue Apparate werden bestellt und sollen auf den Plätzen, wo Gewähr für dauernde und zuverlässige Beobachtungen gegeben ist, aufgestellt werden. Von dem mehr oder minder

schnellen Wiedereintreten ruhiger Verhältnisse wird es abhängen, wie bald das Beobachtungsnetz seinen bisherigen Umfang wieder erhalten wird bzw. wann an seinen weiteren Ausbau gedacht werden kann.

Während eines Heimatsurlaubes des Berichterstatters wurde die Leitung des Beobachtungswesens vertretungsweise durch den Landesgeologen Dr. Lotz wahrgenommen.

Was die Zeit des ersten Wiederauftretens von elektrischen Erscheinungen als Vorboten der heranrückenden Regenzeit betrifft, so hatte in der vorliegenden Berichtsperiode eine ganze Reihe von Orten bis nach Oketoweni und Omaruru hinauf ein oder mehrere Wintergewitter im Juli. In Amatoni, Gaub, Grootfontein, Otjituo und Franzfontein brachte der 30. August das erste Gewitter als Vorboten der Regenzeit, während am 4. September 17 Stationen das erste Gewitter meldeten.

Die ersten Gewittermeldungen verteilen sich zeitlich, wie folgt:

am 8.	Juli	1903	1 Meldung,	3.	Sept.	1903	3 Meldungen,
9.	„	„	3 Meldungen,	4.	„	„	17 „
10.	„	„	3 „	5.	„	„	10 „
27.	„	„	1 „	6.	„	„	3 „
28.	„	„	6 „	8.	„	„	1 „
29.	„	„	6 „	19.	„	„	1 „
30.	„	„	2 „	20.	„	„	1 „
30.	Aug.	„	5 „				

Die letzten Gewitter von gröfserer Verbreitung brachte der 22. Mai mit 6 und der 23. Mai 1904 mit 10 Meldungen. Für viele Punkte vom äufsersten Norden bis nach Maltahöhe und Gochas im Süden bezeichnete der 23. Mai das Ende der elektrischen Erscheinungen für die Berichtsperiode, während im Süden der Juni vereinzelt noch Gewittererscheinungen brachte.

Resultate der Beobachtungen der meteorologischen Station Windhuk.

$\lambda = 17°\ 6'$ östl. Gr. $\varphi = -22°\ 34'$. h = etwa 1650 m.

Beobachter: Katastersekretär Thomas.

1903/04	Luftdruck 8a [1]	Psychrometer 8a [2]		Mittleres		Diff.	Absolutes		Diff.
		trocken	feucht	Max.	Min.		Max.	Min.	
	mm	°	°	°	°	°	°	°	°
Juli	629.5	11.5	4.9	20.0	6.2	13.8	23 3	1.6	21.7
August	629.2	14.4	6.5	22 8	8.8	14.0	25.3	0.7	24.6
September	629.0	18.7	8.8	26.2	11.6	14.6	29.8	6.4	23.4
Oktober	626.9	21.7	9.1	29.3	13.1	16 2	32.5	3.3	29.2
November	626.0	22.9	10.4	30.5	14.4	16,1	33 5	8.9	24.6
Dezember	625.5	22.1	14.1	28.2	16.0	12.2	33.0	12.9	20 1
Januar	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Februar	—	—	—	—	—	—	—	—	—
März	626.5	20.7	14.2	26.9	14.3	12.6	29.7	12.4	17.3
April	628.0	18.8	12.4	25.4	12.7	12.7	29.0	9.1	19.9
Mai	628.8	15.0	8.1	22.7	9.4	13.3	27.6	4.4	23.2
Juni	630.0	12.6	6.3	21.2	6.9	14.3	23.0	4.2	18.8

1903/04	Windstärke 8a	Bewölkung 8a	Max. im Freien	Min. [3] im Freien	Absolutes Max. im Freien	Absolutes Min. [3] im Freien	Luftfeuchtigkeit 8a	
			Mittel	Mittel	°	°	absolute in mm	relative in %
Juli	2.4	1.1	21.4	3.3	24.6	— 2.2	2.5	25
August	2.0	0.6	24.6	5.9	27.2	— 2.7	2.5	20
September	2.9	0.6	27.9	8.5	32.0	2 9	2.5	15
Oktober	2.5	1.4	31.6	9.5	35.4	— 1.3	1.0	5
November	3 4	1 3	33.2	10.1	37.7	3.7	2.5	12
Dezember	3.3	3.1	31 4	11.8	36.8	8.0	7.1	36
Januar	—	—	—	—	—	—	—	—
Februar	—	—	—	—	—	—	—	—
März	1.8	2.7	—	—	—	—	8.2	46
April	1.2	2.4	—	—	—	—	6.8	42
Mai	2.8	1.5	—	—	—	—	3.9	30
Juni	2.2	1.0	—	—	—	—	3.4	31

Indem wegen Aufstellung der Thermometer usw. auf Seite 14, Jahrgang 1903 d. Z., verwiesen wird, ist zu bemerken, dafs wegen der weiten Entfernung der Wohnung des Beobachters von der meteorologischen Hütte die Beobachtungen, wie im Vorjahre, täglich nur einmal, um 8a, ausgeführt werden konnten.

[1] Die Luftdruckangaben sind auf 0° sowie auf Normalbreite 45° (— 1.1 mm) reduziert und mit der Höhenkorrektion der Schwere (— 0.2 mm) versehen.

[2] Die Psychrometer- und Indexthermometer-Angaben beziehen sich auf die in der meteorologischen Hütte aufgestellten Thermometer.

[3] Die Indexthermometer im Freien sind auf einem Pfosten 2 bis 3 m über dem Erdboden aufgestellt.

Regenmenge

Für die Monate September bis April

1903/1904.	Regen-summe	Regen-summe	Regen-summe	Max. in 1 Tag	Regen-summe	Max. in 1 Tag	Regen-summe	Max. in 1 Tag	Regen-summe	M... 1
	Juli	Aug.	September		Oktober		November		Dezemb...	
1. Oniipa	0.0	0.0	4.3	4.3	2.0	2.0	20.9	20.0	82.7	2...
2. Sessfontein	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.7	2...
3. Amatoni	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.8	15.2	108.1	1...
4. Okankwejo	0.0	0.0	9.8	9.8	1.0	1.0	0.0	0.0	93.0	2...
5. Gaub	0.0	0.7	0.0	0.0	0.7	0.7	62.8	21.0	227.9	3...
6. Grootfontein	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.4	16.5	170.4	3...
7. Otjituo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	1.0	15.2 ?	
8. Otawi	0.0	0.0	1.5	1.5	0.0	0.0	74.0	21.5	140.1	2...
9. Franzfontein	0.0	0.0	2.3	2.3	0.0	0.0	6.7	6.7	61.5	2...
10. Outjo	0.0	0.0	2.0	2.0	1.2	1.2	12.4	9.7	113.9	2...
11. Oketoweni	0.0	0.0	2.6	2.4	2.4	2.4	4.1	4.0	132.6	2...
12. Otjosondjupa (Waterberg)	0.0	0.0	5.0	5.0	0.0	0.0	8.6	8.6	—	
13. Omaruru	0.0	0.0	9.7	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	95.0	2...
14. Epukiro	0.0	0.0	0.4	0.4	0.0	0.0	28.8	19.9	—	
15. Okombahe	—	0.0	8.7	8.7	0.0	0.0	0.0	0.0	42.7	1...
16. Karibib	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	163.9	4...
17. Wilhelmstal (Kamombonde)	0.0	0.0	7.9	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	163.1	7...
18. Okahandja	0.0	0.0	0.7	—	0.0	0.0	0.0	0.0	104.0	
19. Kubas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	128.4	3...
20. Otjisewa	0.0	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	—	
21. Otjimbingwe	0.0	0.0	8.9	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.3	27...
22. Ukuib	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	116.5	52...
23. Gobabis	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.9	80.5	31...
24. Neudamm	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	111.1	30...
25. Seeis	1.2	0.0	0.6	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	113.0	28...
26. Windhuk	0.0	0.0	2.2	—	0.0	—	0.6	—	82.2	
27. Klein-Windhuk	—	—	—	—	—	—	3.1	3.1	105.7	16...
28. Oas	0.7	0.0	10.5	10.5	0.5	0.5	5.4	5.2	—	
29. Jakalswater	0.0	0.5	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	24.5	10...
30. Swakopmund	0.0	0.0	1.3	0.8	3.0	2.7	0.1	0.1	10.3	6...
31. Hohewarte	0.8	0.0	2.4	2.4	0.0	0.0	3.6	3.6	127.0	41...
32. Schafrevier	0.0	0.0	2.7	2.7	0.0	0.0	15.0	15.0	—	
33. Haris	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	118.3	30...
34. Kowas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—	—	
35. Hatsamas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	90.3	26...
36. Rehoboth	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.8	21...
37. Nauchas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	89.4	31...
38. Aminuis	2.0	0.1	1.2	1.2	5.0	4.0	0.0	0.0	72.8	36...
39. Hoachanas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	83.8	31...
40. Kuis	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	67.1	17...
41. Nomtsas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.6	23...
42. Mariental	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.7	21...
43. Maltahöhe	0.0	0.0	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	24.1	5...
44. Gochas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.3	22...
45. Gibeon	0.0	0.0	1.2	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	32.1	17...
46. Deutsche Erde	0.0	0.4	—	—	—	—	—	—	—	—
47. Kuias	0.0	0.0	1.1	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	35.2	10...
48. Bersaba	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—	—	—
49. Bethanien	0.0	0.0	2.9	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	30.1	11...
50. Keetmanshoop	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.3	11...
51. Hasuur	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—	41.7	19...
52. Kubub	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.8	34...
53. Lüderitzbucht	0.0	1.6	5.5	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0...
54. Sandverhaar	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.1	15...
55. Ukamas	0.0	1.5	1.5	1.5	0.0	0.0	—	—	—	—
56. Uhabis	0.0	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—
57. Warmbad	1.3	0.2	8.0	8.0	0.0	0.0	—	—	—	—

Millimeter.

Maxima des Regenfalls in einem Tag)

Regen-summe	Max. in 1 Tag	Regen-summe	Max. in 1 Tag	Regen-summe	Max. in 1 Tag	Regen-summe	Max. in 1 Tag	Regen-summe	Regen-summe	Regen-summe	Max. in 1 Tag	Regen-summe im Vorjahr 1902/03
Januar		Februar		März		April		Mai	Juni	Jahr		
181	53.2	43.4	22.0	65.6	20.1	9.8	9.8	4.7	0.0	414.5	53.2	—
16	8.3	15 5	11.5	19.6	6.8	15.7	8.3	0.0	0.0	106.1	25.6	28.2
.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	384.0
153	38.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	260.9
233	33.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	471.7
233	48.7	75.4	18.5	154.1	50.2	16.9	7.8	5.7	0.0	684.2	50.2	312.7
.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	72.4
.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	410.2
(85)	(22.5)[1]	13.2	8.0	74.9	29.1	30.1	9.5	6.0	0.0	—	—	179.1
171	60.9	60.6	27.3	102.4	48.1	46.5	15.5	0.0	0.0	509.1	60.9	299.4
.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	245.7
.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	341.8
247	80.0	32.7	22.2	16.8	4.8	16.6	9.7	0.5	0.0	417.0	80.0	173.7
.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
70	27.1	5.1	5.0	32.5	16.5	15.0	11.5	0.0	0.0	181.0	27.1	—
.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	102.6
.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	271.6
V	I. b. 31. III.	fielen zus.		291.2	—	12.0	12.0	5 0	0.0	412.9	—	285.2
a.2	—	0.0	0.0	11.7	6.0	19.0	13.0	2.8	0.0	(197.1)	38.2	—
.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	92.6
10)	— [2]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
159	44.1	19.7	8.2	56.2	20.3	26.3	3.3	4.4	0.0	346.8	44.1	315.0
.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	267.9
183	32.8	22.8	15.0	32.2	16.2	63.3	55.3	0.0	0.0	414.7	55.3	223.8
211	32.2	0.0	0 0	42.0	15.0	33.1	15.7	12.7	0.0	387.9	—	240.3
.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	204.3
.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	304.8
27	11.0	4.0	2.4	5.6	3.2	3.5	3 5	0 0	0 0	58.9	11.0	17.7
3	3.5	0.0	0.0	3.4	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	23.4	6.5	20.7
180	36.5	22.7	18.7	45.0	35.0	42.4	24.5	24.7	0.0	450.6	41.7	151 5
241	—	0.0	0.0	21.1	8.4	—	—	11.0	0.0	—	—	122.7
295	—	—	—	104.5[3]	—	—	—	—	—	—	—	192.0
.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	98.6
164	32.5	0.0	0.0	26 3	16.4	67.3	37.1	14.0	0.0	367.3	37.1	148.6
220	44.8	1.0	1.0	40.6	17.0	43.3	33.3	27.6	0.0	397.8	44 8	111.2
229	65.9	0.0	0.0	34.9	21.3	23.1	13.4	5.3	0.0	377.6	65.9	64.8
104	30.8	19.2	10.0	127.3	65.0	8.3	3.5	1.6	0.0	343.9	65.0	163.7
190	47.0	3.2	3.2	76.7	39.1	17.9	11.5	9.2	0.0	389.8	47.0	157.8
193	37.4	11.1	11.0	31.6	17.8	23.8	12.9	0.0	0.0	332.9	37.4	124.1
141	40.0	1.8	1.8	56.8	16 5	53.6	44.7	0.6	0.0	314.5	44.7	79.8
117	—	26.6	26.6	78.0	42.6	20.5	8.0	0.0	0.0	286.5	42.6	132.0
161	33.3	1.6	1.6	60.4	47.2	—	—	0.0	0.0	—	—	105.9
191	60.3	5.7	1.4	53.6	34.5	17.0	17.0	2.3	0.0	326.9	60.3	95.7
188	52.0	11.2	6.0	32.2	27.0	13.5	6.1	0.0	0.0	272.0	52.0	65.9
.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
162	75.8	0.0	0.0	21.5	9.8	18.2	10.0	0.0	0.0	245.2	75.8	117.5
.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42.2
77	27.6	4.1	2.8	66.6	44.1	53.1	38.1	3.2	0.0	230.7	44.1	65.3
115	22.0	8.0	5.0	63.0	36.0	26.1	13.0	9.2	0.0	259.1	36.0	95.3
129	49.6	24.5	13.0	152.5	66.6	0.0	0.0	3.0	1.0	—	—	126.4
7	5.6	0.0	0.0	20.2	15.6	16.6	6.5	0.0	0.0	80.3	34.5	—
0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4	0.9	0.9	0.8	0.0	9.2	5.5	—
10	9.0	44.0	40,0	0 0	0.0	35.0	35.0	0.0	0.0	121.1	40.0	—
80	25.0	18.0	8.0	14.0	6.0	9.0	7.0	0.0	0.0	—	—	31.8
-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31.5
-	—	68.4	29.7	41.0	7.5	60.5	19.0	0.0	10.3	—	—	46.5

[1]) bis 19. I. — [2]) bis 11. I. — [3]) 104.5 mm fielen im Februar und März zusammen.

Zahl d

a = Regentage im allgemeinen, b = Regentage mit mehr als 0.2 m

1903/1904	Juli				August				September				Oktober				November				Dezem		
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c
1. Oniipa	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	6	2	1	0	20	15	14
2. Seesfontein	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5	5
3. Amatoni	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	5	3	3	0	18	16	13
4. Okankwejo	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	1	0	2	1	0	0	1	0	0	0	19	14	8
5. Gaub	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	3	1	0	0	16	9	5	0	25	19	16
6. Grootfontein	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	8	5	4	0	17	13	13
7. Otjituo	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	10	1	0	0	17	8	5
8. Otawi	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0	2	0	0	0	10	9	8	0	18	16	15
9. Franzfontein	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	13	9	6
10. Outjo	1	0	0	0	1	0	0	0	2	1	1	0	3	1	1	0	3	3	3	0	22	17	13
11. Oketoweni	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	2	1	1	0	3	1	1	0	17	16	14
12. Otjosondjupa (Waterberg)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	5	1	1	0	—	—	—
13. Omaruru	2	0	0	0	1	0	0	0	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	13	11
14. Epukiro	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	3	0	0	0	8	7	4	0	—	—	—
15. Okombahe	—	—	—	—	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	6
16. Karibib	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	11	9
17. Wilhelmstal (Kamombonde)	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	12	11
18. Okahandja	2	0	0	0	0	0	0	0	2	—	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0	14	—	—
19. Kubas	4	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	9	8
20. Otjisewa	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	—	—	—
21. Otjimbingwe	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	7	7
22. Ukuib	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	19	6	5
23. Gobabis	1	1	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	4	0	0	0	10	2	0	0	16	8	7
24. Neudamm	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	7
25. Seeis	3	1	1	0	1	0	0	0	3	1	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	16	12	11
26. Windhuk	3	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	16	12	10
27. Klein-Windhuk	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	1	0	18	13	12
28. Oas	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	7	1	1	0	—	—	—
29. Jakalswater	1	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7	6	4
30. Swakopmund	7	0	0	0	9	0	0	0	10	2	0	0	10	2	1	0	4	0	0	0	15	5	3
31. Hohewarte	2	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	2	0	0	0	1	1	1	0	18	12	11
32. Schafrevier	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	—	—	—
33. Haris	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	12	10	8
34. Kowas	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	—	—	—	—	2	0	0	0	—	—	—
35. Hatsamas	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	14	11	8
36. Rehoboth	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	8	7
37. Nauchas	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	9
38. Aminuis	1	1	1	0	2	0	0	0	3	1	1	0	5	2	1	0	0	0	0	0	9	7	7
39. Hoachanas	5	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	10	9	8
40. Kuis	2	0	0	0	1	1	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	13	8	7
41. Nomtsas	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	12	8	7
42. Mariental	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	12	7	7
43. Maltahöhe	3	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	6
44. Gochas	2	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	13	6	4
45. Gibeon	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9	4	4
46. Deutsche Erde	3	0	0	0	1	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
47. Kuias	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5
48. Bersaba	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—
49. Bethanien	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5	5
50. Keetmanshoop	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	4	4
51. Hasuur	2	2	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	—	—	—	—	6	4	3
52. Kubub	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	6	4	3
53. Lüderitzbucht	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54. Sandverhaar	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3	2
55. Ukamas	1	0	0	0	2	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—
56. Uhabis	0	0	0	0	1	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
57. Warmbad	6	3	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—

ntage.

it mehr als 1.0 mm, d = mit mehr als 25.0 mm.

nuar			Februar				März				April				Mai				Juni				Jahr			
	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
7	15	1	10	9	7	0	10	9	8	0	1	1	1	0	3	2	2	0	0	0	0	0	70	57	50	2
3	3	0	3	2	2	0	14	6	6	0	16	4	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	58	20	19	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	14	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	19	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	18	2	14	12	12	0	15	13	11	2	9	4	3	0	4	2	2	0	0	0	0	0	94	68	63	5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1)	(11)	(0)	4	2	2	0[1]	9	8	7	1	13	6	5	0	4	1	1	0	0	0	0	0	—	—	—	—
7	6	2	5	5	3	2	11	7	4	2	9	7	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	76	48	38	8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	14	3	2	2	2	0	11	5	4	0	12	4	3	0	4	1	0	0	0	0	0	0	68	41	36	4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0	—	—	—	—
0	8	1	3	1	1	0	6	4	4	0	7	3	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	39	26	22	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	1	0	3	1	1	0	0	0	0	0	—	—	—	—
—	—	—	2	0	0	0	8	6	2	0	4	2	2	0	3	1	1	0	0	0	0	0	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	15	1	7	4	4	0	11	6	6	0	8	7	2	0	6	1	1	0	1	0	0	0	92	47	36	2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	16	2	4	3	3	0	8	6	5	0	8	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	66	44	40	4
—	—	—	1	0	0	0	14	9	7	0	6	5	5	0	5	1	1	0	0	0	0	0	72	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	3	0	3	3	2	0	2	2	2	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	17	12	0
2	2	0	7	0	0	0	3	1	1	0	5	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	87	12	7	0
7	16	2	6	2	2	0	12	3	3	1	10	6	5	0	7	3	2	0	1	0	0	0	81	46	41	4
—	—	—	—	—	—	—	6	3	3	0	—	—	—	—	2	1	1	0	0	0	0	0	–	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	14	2	1	0	0	0	11	4	4	0	5	4	4	1	3	2	1	0	0	0	0	0	61	38	31	4
9	18	1	2	1	0	0	9	5	5	0	6	6	5	1	2	1	1	1	0	0	0	0	52	41	36	3
4	13	2	0	0	0	0	12	4	4	0	4	3	2	0	3	3	1	0	0	0	0	0	47	33	29	3
4	13	1	8	5	3	0	11	6	5	2	8	3	3	0	4	2	0	0	1	0	0	0	75	41	34	4
3	11	3	5	1	1	0	8	4	4	2	6	3	3	0	3	2	1	0	0	0	0	0	58	32	28	5
5	12	4	4	1	1	0	9	6	4	0	5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	34	26	4
1	10	1	3	1	1	0	13	7	6	0	5	2	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	61	30	26	2
—	—	–	1	1	1	1	4	4	3	2	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	—	—	—
5	13	3	2	1	1	0	4	3	3	1	—	—	—	—	1	0	0	0	1	0	0	0	—	—	—	—
6	6	3	6	5	2	0	5	3	3	1	3	1	1	0	3	1	1	0	0	0	0	0	57	22	17	4
4	12	2	5	3	3	0	11	6	3	1	8	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	33	27	3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	9	2	0	0	0	0	5	5	5	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	23	2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	6	1	4	2	2	0	8	5	3	1	3	3	3	1	2	2	2	0	1	0	0	0	40	25	22	3
2	12	0	2	2	2	0	2	2	2	2	7	4	2	0	3	1	1	0	0	0	0	0	38	25	23	2
8	8	1	5	4	4	0	6	6	5	2	2	0	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	37	26	25	3
—	—	—	0	0	0	0[2]	4	2	2	0	4	4	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	—	—	—	—
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	1	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	9	5	2	0
2	2	0	3	3	3	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	16	9	8	2
6	6	0	3	3	3	0	3	3	3	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	5	5	5	1	9	9	8	0	6	6	6	0	0	0	0	0	3	3	3	0	—	—	—	—

[1]) Nur bis 20. I. beobachtet. [2]) Vom 20. bis 31. I. fehlt.

Swakopmund.

$\lambda = 14° 32'$ östl. Gr. $\varphi = 22° 42'$ südl. Br. h = 7.4 m.

1904	Luftdruck 700 mm +							Lufttemperatur										Luftfeuchtigkeit							
					Absolutes		Diff.					Mittleres			Diff.	Absolutes		Diff.	absolute in mm				relative in pCt.			
	7a	2p	9p	Mittel	Max.	Min.		7a	2p	9p	Mittel	Max.	Min.		Max.	Min.		7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel
Januar . . .	60.7	59.1	60.7	60.2	63.2	56.7	6.5	16.4°	18.2°	16.7°	17.1°	20.1°	14.8°	5.3°	24.4°	12.6°	11.8°	11.8	12.3	11.8	12.0	85	79	83	82
Februar . .	61.0	59.6	60.7	60.4	63.2	57.5	5.7	15.7	17.9	16.4	16.7	19.7	13.9	5.8	23.4	11.1	12.3	11.7	12.0	11.8	11.8	88	79	85	84
März	60.0	58.3	59.6	59.3	62.8	55.2	7.6	16.6	18.3	16.9	17.3	20.0	14.8	5.2	23.0	11.1	11.9	12.1	12.5	12.3	12.3	85	80	86	84
April. . . .	61.7	60.1	61.4	61.1	63.4	58.7	4.7	13.5	16.0	14.3	14.6	17.9	11.9	6.0	21.1	10.2	10.9	10.3	11.0	10.6	10.6	90	81	88	86
Mai	63.3	61.6	63.0	62.6	65.5	59.8	5.7	13.3	16.3	13.9	14.5	19.8	11.0	8.8	37.5	8.0	29.5	9.0	10.3	9.7	9.7	78	75	82	78
Juni	65.6	63.9	65.3	64.9	68.6	62.2	6.4	12.2	15.5	12.9	13.5	18.4	9.3	9.1	34.5	3.6	30.9	8.4	9.5	9.2	9.0	79	73	83	78
Juli	65.5	63.8	64.9	64.7	67.9	61.3	6.6	10.8	13.6	11.8	12.1	15.9	8.2	7.7	24.1	4.9	19.2	8.2	9.3	8.8	8.8	85	80	86	84
August . .	66.4	64.4	65.3	65.4	70.5	61.7	8.8	10.2	14.0	11.9	12.0	15.8	7.6	8.2	21.0	4.4	16.6	7.9	9.1	8.6	8.5	85	77	84	82
September.	65.1	63.3	64.3	64.2	67.5	61.5	6.0	12.1	15.0	13.1	13.4	17.2	9.3	7.9	32.0	4.7	27.3	7.5	8.2	8.2	8.0	71	65	73	70
Oktober . .	63.3	61.7	63.0	62.7	66.2	59.3	6.9	13.5	15.9	14.0	14.5	18.4	10.0	8.4	22.0	7.4	14.6	9.5	9.7	9.7	9.6	82	72	81	78
November .	63.1	61.6	62.5	62.4	65.3	59.2	6.1	14.1	15.9	14.2	14.7	18.6	11.1	7.5	21.5	7.8	13.7	10.0	9.9	9.8	9.9	84	74	81	80
Dezember .	62.1	60.7	62.0	61.6	65.3	58.3	7.0	15.6	17.6	15.8	16.3	21.2	13.7	7.5	29.5	9.7	19.8	11.0	11.1	11.1	11.1	83	74	83	80
Jahr . .	**63.1**	**61.5**	**62.7**	**62.5**	**70.5**	**55.2**	**15.3**	**13.7**	**16.2**	**14.3**	**14.7**	**18.6**	**11.3**	**7.3**	**37.5**	**3.6**	**33.9**	**9.7**	**10.4**	**10.1**	**10.1**	**83**	**76**	**83**	**81**

1904	Bewölkung				Windstärke				Regenmenge in mm		Zahl der Tage mit Niederschlägen						Zustand d. Brandg.				Temperatur des Meeres					
												mit mehr als													Absolutes	
	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	Summe	Max. in 24 Stdn.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	Gewittern	Wetterleuchten	gut	mittel	schlecht	sehr schlecht	morgens	mittags	abends	Mittel	Max.	Min.
Januar . . .	8.9	5.4	5.6	6.6	1.5	2.1	1.1	1.6	5.3	3.5	8	2	2	0	0	1	6	13	12	0	16.3°	17.5°	17.9°	17.2°	21.2°	13.6°
Februar . .	9.7	4.8	3.9	6.1	1.4	3.5	1.6	2.2	0.0	0.0	7	0	0	0	0	1	10	10	9	0	16.0	16.9	17.5	16.8	20.0	13.7
März	8.9	5.1	3.5	5.8	1.6	1.7	1.6	1.6	0.4	0.4	3	1	0	0	0	0	12	10	9	0	16.6	17.4	17.7	17.2	21.2	13.5
April. . . .	7.8	3.7	4.5	5.3	1.1	3.6	1.4	2.0	0.0	0.0	4	0	0	0	0	1	15	7	7	1	14.0	14.5	14.9	14.5	15.5	12.2
Mai	7.4	4.4	4.5	5.4	1.4	2.9	1.3	1.9	0.0	0.0	4	0	0	0	0	0	13	8	9	1	13.8	14.4	14.6	14.3	16.0	13.4
Juni	6.0	3.8	2.1	4.0	1.5	2.7	1.2	1.8	0.0	0.0	4	0	0	0	0	0	19	9	2	0	13.1	13.8	13.8	13.6	15.3	12.2
Juli.	7.4	4.9	4.4	5.6	1.6	2.7	1.6	2.0	1.0	1.0	9	1	0	0	0	0	16	12	3	0	12.9	13.7	13.7	13.4	15.1	11.5
August. . .	6.7	3.0	2.6	4.1	1.7	3.1	1.8	2.2	0.0	0.0	4	0	0	0	0	0	15	10	6	0	12.1	13.4	13.3	12.9	14.8	11.1
September.	6.7	3.3	3.6	4.5	1.5	2.9	1.5	2.0	0.0	0.0	4	0	0	0	0	0	16	9	5	0	12.0	13.3	13.0	12.8	15.0	10.2
Oktober .	6.8	2.4	2.6	3.9	1.6	2.5	1.3	1.8	0.0	0.0	5	0	0	0	1	1	17	12	2	0	13.2	14.2	14.1	13.8	16.0	11.5
November .	6.9	2.5	2.9	4.1	1.3	2.5	1.4	1.7	0.0	0.0	7	0	0	0	0	0	21	7	2	0	13.4	14.5	14.6	14.2	16.1	11.9
Dezember	7.7	2.9	5.2	5.3	1.8	2.5	2.2	2.2	0.0	0.0	5	0	0	0	0	0	17	11	3	0	14.0	15.0	15.1	14.7	21.2	10.2
Jahr . .	**7.6**	**3.9**	**3.8**	**5.1**																						

Resultate der meteorologischen Beobachtungen in Swakopmund im Jahre 1904.

Die meteorologisehen Beobachtungen des Hafenbauamtes in Swakopmund (vgl. diese Zeitschrift 1904 S. 93) sind im Jahre 1904 durch die Herren Schoefer, Ehlert und Schulz lückenlos fortgeführt worden.

Der Luftdruck war im Monatsmittel am höchsten im August (765.4 mm), am niedrigsten im März (759.3 mm). Der höchste Barometerstand wurde am 22. August um 7a mit 770.5 mm gemessen, der niedrigste am 5. März um 2p mit 755.2 m, die Jahresschwenkung betrug mithin 15.3 mm gegen 14.1 im Vorjahr.

Das Jahresmittel der Lufttemperatur betrug 14.7° gegen 14.0°, 15.4° und 15.2° in den drei Vorjahren. Das Berichtsjahr war also nicht unwesentlich wärmer als 1903. Besonders auffallend machte sich dies bei der Meerestemperatur geltend, welche im Mittel 14.7° gegen 12.9° im Jahre 1903 betrug. Der wärmste Monat war der März mit 17.3°, der kälteste der August mit 12.0° Mitteltemperatur. Das mittlere Maximum der Temperatur betrug 18.6° gegen 17.8° im Vorjahr, das mittlere Minimum 11.3° gegen 11.0° im Vorjahr. Die absolute Schwankung der Temperatur war am gröfsten im Juni (30.9°). am geringsten im Januar (11.8°). Die Jahresschwankung betrug 33.9° gegen 31.3° im Vorjahr mit einem absoluten Maximum von 37.5° am 27. Mai und einem absoluten Minimum von 3.6° am 25. Juni. Die Bewölkung war etwas geringer als im Vorjahr, der Regenfall gegenüber dem ausnahmsweise reichen Regenfall im Innern des Landes geradezu minimal, nur 6.7 mm. Ein Gewitter und vier Nächte mit Wetterleuchten wurden notiert.

Der durchschnittliche Zustand der Brandung war, wenn nicht durch den Wechsel des Beobachter eine andere Beurteilungsweise Platz gegriffen haben sollte, wesentlich günstiger als im Jahre 1903 (177 gute Tage gegen 68 im Jahre 1903, 2 sehr schlechte

gegen 14 im Jahre 1903). Tage mit ausgeprägten östlichen heifsen Föhnwinden wurden beobachtet im Mai 5 (27. bis 31.), im Juni 4 (5., 6., 27. u. 28.), im September 5 (10. bis 14.) zusammen also nur 14, gegen 16 im Jahre 1903 und 23 im Jahre 1902. Ganz phänomenal war die Lufttrockenheit am 10. September 9 Uhr abends (Psychrometer 19.4° und 7.2°, mithin Dunstdruck 1.3 mm und relative Feuchtigkeit 6 pCt.) und am 11. September 7a (Psychrometer 24.1° und 9.4°, mithin Dunstdruck 1.4 mm und relative Feuchtigkeit 8 pCt.), wobei zu bemerken ist, dafs alle Temperaturbeobachtungen in Swakopmund mit einem Assmannschen Aspirationsthermometer angestellt worden. Die Meerestemperatur war während des Jahres im Mittel dem der Luft gleich, während sie 1903 um 1.1° niedriger war.

Schluss der Redaktion am 25. Juli 1905.

Aus dem Schutzgebiete Togo.

Über die Wasserverhältnisse im südlichen Togo.

Von Dr. Koert, Bezirksgeologe.

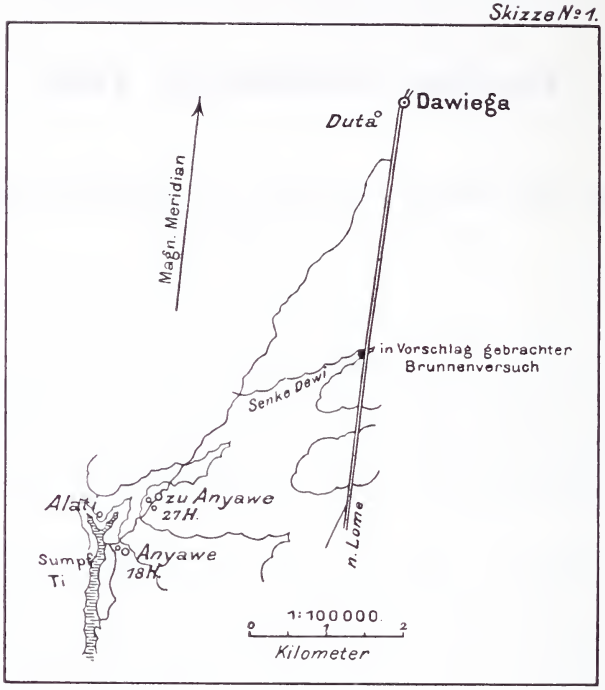
I. Die Wasserverhältnisse in der Landschaft Dawie.

Die Bewohner der Landschaft Dawie beziehen gegenwärtig ihr Wasser aus dem Sumpfe Ti, welcher das ganze Jahr hindurch Wasser halten soll. Nach der Regenzeit graben sie auch nach Wasser in der Niederung Dewi, ungefähr 3,5 km südlich Dawiega, wo sich in der sandigen Ausfüllung der Senke Oberwasser eine Zeitlang angesammelt hält.

Der Sumpf Ti, von dessen Lage und Gestalt die beifolgende Skizze Nr. 1 eine Vorstellung geben möge, beginnt etwa beim Dorfe Alati und zieht sich in südlicher Richtung, ungefähr 150 bis 200 m breit, zum Schio hinab. Er ist erfüllt mit einer üppigen Gras- und Krautvegetation, deren faulende Reste in der Trockenzeit die Luft ringsum verpesten und dem Wasser den moorigen Geschmack und jedenfalls auch eine gesundheitswidrige Beschaffenheit verleihen. An einzelnen Stellen ist das Wasser schon 50 Schritt vom Rande über mannstief. Der Boden des Sumpfes besteht, soweit sich das beobachten ließ, aus einem sehr humosen, etwas sandigen Ton, der nach der Tiefe zu in einen fetten Schlick mit Eisenstreifen übergeht. Übereinstimmend wird von den Eingeborenen bekundet, daß in der Regenzeit das Wasser vom Schio aus in den Sumpf eindringt und beim Fallen des Schiohochwassers wahrscheinlich durch eine Barre am Rücktritt verhindert wird. Danach wäre der Ti-Sumpf als ein natürliches Staubecken anzusehen, dessen Entstehung man sich wohl so zu denken hat, daß der Schio dank seiner größeren Sedimentführung seinen Talboden in schnellerem Tempo aufgehöht hat, als dies den unbedeutenden Rinnsalen der kurzen Seitentäler möglich war. So kann zu Hochwasserzeiten Schiowasser in die Ti-Niederung eintreten.

Zu dem Sumpfe ziehen sich von der Ostseite her Niederungen herab, welche die Straße nach Atakpame überschreitet; bereits oben haben wir die Dewisenke erwähnt. Da ich es für wahrscheinlich halte, daß sich in diesen Senken Grundwasser zum Schio bewegt, so möchte ich vorschlagen, beispielsweise in der Niederung Dewi an der auf der Skizze Nr. 1 angegebenen Stelle durch die Eingeborenen einen

Skizze № 1.



Brunnen graben zu lassen. Der zu durchgrabende Boden würde zu oberst aus dem Sande der Niederung, tiefer aus Lehmen mit Sandeinlagerungen bestehen, böte also den Eingeborenen keinerlei Schwierigkeit. Durch diesen Brunnen würde für die Einwohner von Dawiega einmal der Weg zur Wasserstelle um die Hälfte verkürzt, dann aber auch wäre das Wasser viel gesünder als das des modernden Sumpfes. Schließlich kommt der vorgeschlagene Brunnen auch den auf der Atakpamestraße verkehrenden Reisenden zugute.

II. Die Wasserverhältnisse von Tsevie.

Als Wasserstellen für Tsevie wurden mir von den Eingeborenen bezeichnet: der Lilibach, der jedoch in der heißen Zeit völlig austrocknen soll, und der Haho. Die geologische Beschaffenheit der Gegend ist kurz folgende: Das Lehmplateau von Dawie erreicht etwa 3 km nördlich Tsevie sein Ende, indem sich der aus Gneisgranit be-

stehende Felsuntergrund heraushebt. Niederungen, die den Verlauf von Grundwasser andeuten könnten, waren nirgends zu bemerken, obwohl das Gebiet um Tsevie nach allen Richtungen begangen wurde. Nun ist ja nicht ausgeschlossen, da der Felsuntergrund in nicht zu großer Tiefe unter Tsevie vorhanden sein dürfte, daß sich über dem festen Fels an der Basis der auflagernden Lehmschichten fluviatiler Herkunft eine wasserführende Lage befindet, wie das z. B. in Nuatschä und in Palime beobachtet wurde. Hier käme es eben auf einen Versuch an, der von den Eingeborenen einmal gemacht werden könnte. Ja, es erscheint auch nicht aussichtslos, daß aus dem Gneis selbst auf Klüften, die z. B. nördlich von Tsevie gut entwickelt sind, Wasser andringt, doch muß, um dies festzustellen, europäische Bohrtechnik angewandt werden. Den Bedürfnissen der europäischen Reisenden dürfte fürs erste die in Tsevie aufzustellende Zisterne genügen.

III. Die Wasserverhältnisse in den Landschaften Esse, Safi, Achepe und Kuwé.

Die Landschaften Esse, Safi, Achepe und Kuwé gehören der Ölpalmenzone an und würden erheblich größere Mengen von den Produkten der Ölpalme auf den Markt bringen können, falls ihnen ausreichendes Wasser zur Verfügung stände, denn erstens erfordert die Verarbeitung der Palmfrüchte erhebliche Wassermengen, und zweitens würden größere Ernten an Palmfrüchten erzielt werden, wenn reichlich Trinkwasser vorhanden wäre und wenn nicht, wie es jetzt geschieht, so viele Ölpalmen nur zur Gewinnung von Palmwein dienten. Von den Eingeborenen ist hier noch nicht der kleinste Versuch, tiefere Brunnen zu graben, gemacht worden, obwohl der Boden hier dieselbe Beschaffenheit aufweist, wie in den südlichen Bezirken, die zum Teil Anerkennenswertes in der Brunnengrabung geleistet haben. Auch habe ich den Eindruck, als würden sich die Einwohner der in Rede stehenden Bezirke nur unter dem scharfen Drucke der Regierung zu Brunnengrabungen entschließen.

Gegenwärtig behelfen sich die Einwohner der einzelnen Landschaften folgendermaßen: Die Esse-Leute holen ihr Wasser aus dem Haho, der nach ihrer Aussage stets Wasser liefert, zum mindesten noch aus Brunnenlöchern, die sie im Flußbette graben. Außerdem gibt es eben südöstlich vom Rasthause in Esse Sogbedji einen Platz, Namens Apawe, der einige Zeit nach den Regenmonaten Wasser hält, welches sich hier in einer mit Sand ausgefüllten Mulde des undurchlässigen Lehmuntergrundes ansammelt. Schließlich befindet sich, 1½ Stunden von Esse entfernt, beim Dorfe Parawe noch der Sumpf Mbla, eine abflußlose Wanne, in welcher zur Regenzeit Wasser zu-

sammenströmt und sich dank der üppigen, die Verdunstung vermindernden Vegetation auch die Trockenzeit hindurch erhält. Safi bezieht sein Wasser aus dem Haho und kauft auch Wasser von den Aho-Leuten, welche aus ihrem Brunnen in der Landschaft Afioku Wasser auf die Märkte in Achepe und Safi bringen. Wie man sieht, ist das Wasser in jenen Gegenden recht knapp und es ist deshalb auch leicht zu verstehen, wenn die Eingeborenen Regenwasser in Gruben auffangen und in großen Tontöpfen aufbewahren. Da nun aber solches Wasser fault und von tierischen und pflanzlichen Organismen wimmelt, so muß schon im Interesse des Gesundheitszustandes der Bevölkerung eine Besserung der Wasserverhältnisse angestrebt werden.

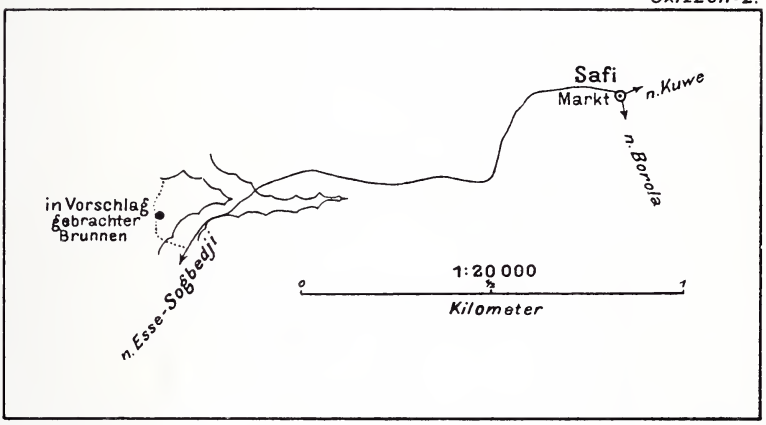
Hinsichtlich der Oberflächengestaltung muß bemerkt werden, daß jene Landschaften auf einem Plateau belegen sind, welches in der Hauptsache nach der Badoniederung zu abgedacht ist und von keinen tieferen Tälern zerschnitten wird. Die vorherrschende Bodenart ist ein Lehm, der an der Oberfläche laterisiert, also rot erscheint. Der 12,5 m tiefe Brunnenversuch der Katholischen Mission in Kuwé zeigte z. B. oben ungefähr 5 m roten sandigen Lehm und tiefer einen eisenschüssigen gelben Lehm. Ähnliches ließ der eine Brunnen bei Sikpe erkennen. Eisenstein ist zwischen Esse und Parawe, sowie zwischen Esse und Safi nicht selten und dürfte sekundärer Natur sein. Fels kommt in dem ganzen Gebiete nicht an die Oberfläche. Da nun, wie erwähnt, die rote Farbe des Lehms nach der Tiefe zu in graue und gelbliche Töne übergeht, so folgt hieraus, daß wir es hier nicht mit dem primären Verwitterungslehm des Gneises etwa zu tun haben, sondern mit dem bereits durch Wasserläufe (wahrscheinlich der quartären sog. Pluvialepoche) umgelagerten Verwitterungsboden. Bei solcher Bildungsweise dürfen wir aber in diesem Boden auch wasserführende Sand- und Kiesschichten anzutreffen hoffen, wie ich denn auch an dem einen Brunnen in Sikpe den Grundwasserträger als einen feinen, stellenweise etwas verhärteten Sand feststellen konnte. Nun soll durchaus nicht in Abrede gestellt werden, daß in größerer Tiefe unter diesen fluviatilen Schichten doch noch kristalline Gesteine folgen, zumal ja im Haho noch weit unterhalb des Wegüberganges Adangbe—Esse, Gneise und andere kristalline Gesteine sichtbar sind, allein ich möchte annehmen, daß bei Safi und Borola jene Lehme mit den Sandeinlagerungen doch bereits so mächtig sind, daß man Grundwasser in ihnen erwarten darf. Diese eingehenden Erörterungen habe ich für notwendig gehalten, um zu zeigen, daß man in dem in Rede stehenden Gebiete eine Schichtenfolge vor sich hat, in welcher auch der Eingeborene mit seinem primitiven Arbeitsgerät Brunnen graben kann. Ermutigend sind ferner die Ergebnisse zweier Brunnengrabungen bei Skipe, von denen die eine schon bei 16,3 m, die andere bei 18,5 m die wasserführende Schicht antrafen.

Vorschläge für die Wassererschließung in Safi, Achepe und Kuwé.

In früheren Berichten ist schon von mir auseinandergesetzt, daß für die Anlage von Brunnen in den Gebieten der fluviatilen Lehme die Nachbarschaft von gewissen flachen und weithinziehenden Senken die besten Aussichten bietet. Von diesem Gesichtspunkte aus schlage ich für das fragliche Gebiet vor, an folgenden Stellen Brunnenversuche zu machen:

1. Ungefähr 1½ km westlich Safi in einer sich zum Hahotale herabziehenden Niederung an der Stelle, wie Skizze Nr. 2 angibt. Dem Häuptlinge Kessubo und einigen älteren Leuten von Safi ist die Stelle gezeigt und ihnen die baldige Inangriffnahme der Arbeit ans

Skizze № 2.



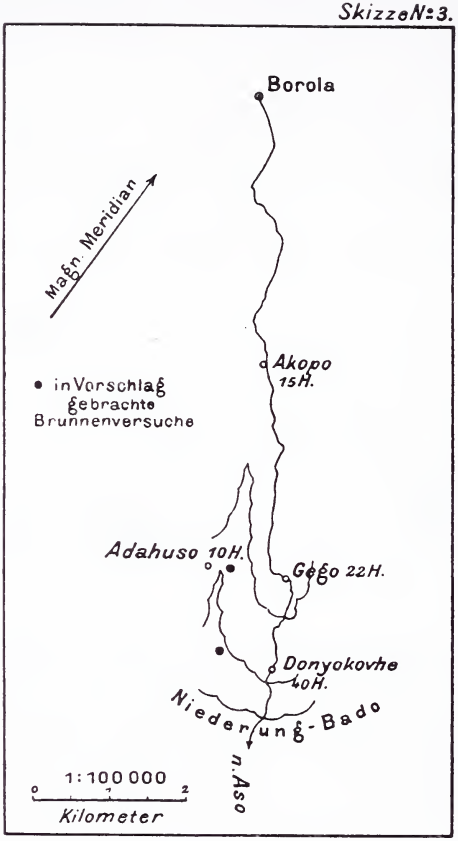
Herz gelegt. Doch glaube ich, daß es gut sein wird, den Leuten von Safi*) die Brunnengrabung als Steuerarbeit aufzuerlegen und sie dafür vielleicht von anderen Arbeiten eine Zeitlang zu befreien. Natürlich müßte dann von seiten der Regierung die Arbeit kontrolliert werden.

2. Für den westlichen Teil der Landschaft Achepe nenne ich eine flache Senke südöstlich Borola. Hier könnte etwa zwischen den Farmdörfern Gego und Adahuso oder bei Donyokovhe ein Brunnenversuch gemacht werden (siehe Skizze Nr. 3).

3. Der östliche Teil von Achepe könnte beim Markte Awesi oder Tabligbo einen Brunnen erhalten, und zwar etwa 20 Minuten nördlich vom Markte am Wege nach Kuwé, um aus dem Überschwemmungsgebiete des Bado herauszukommen, da hier die Gefahr einer Verunreinigung durch Tagewässer besteht. Dieser Brunnen entspräche demnach in seiner Lage demjenigen, der zwischen Awedji und dem Markte von Sikpe abgeteuft ist.

*) Überhaupt den Einwohnern der in Betracht kommenden Plätze.

4. Eine weitere für die Wasseraufsuchung günstige Stelle befindet sich in einer mit hohem Busch bestandenen Niederung am Wege von Kuwé nach Atera bzw. nach Sewe (etwa 3 km nördlich von Atera). Die Stelle ist 57 Minuten von Kuwé entfernt und wurde dem Häuptling und den Ältesten von Kuwé gezeigt (Skizze Nr. 4).



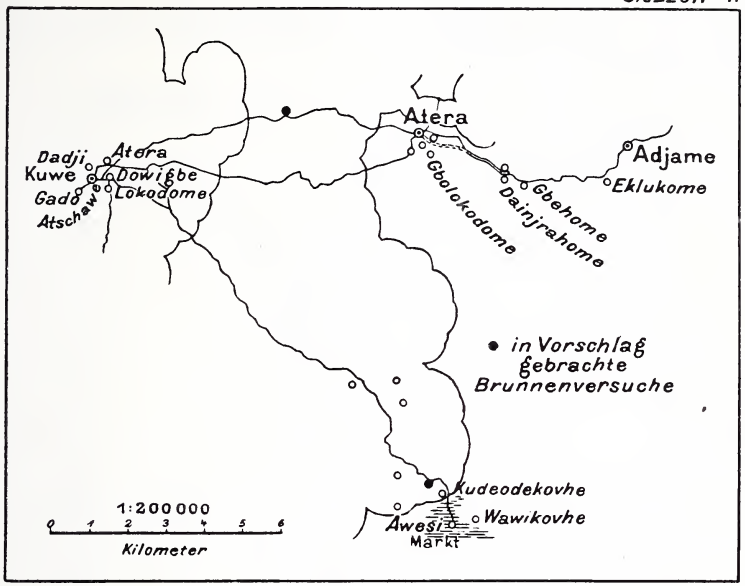
Im vorstehenden konnten nur diese wenigen für die Wassererschließung Aussicht bietenden Senken namhaft gemacht werden, da es bei der dichten Ölpalmenvegetation und dem Mangel an Aufschlußwegen sehr schwer ist, sich einen Überblick über die feinere Topographie zu verschaffen.

IV. Die Wasserbeschaffung an dem Chra.

Der aus Granit und Gneis aufgebaute Felsuntergrund tritt nur auf der Südseite des Chrabaches zutage, während er auf der Nordseite von Alluvium und weiter von Eluvium bedeckt wird. Bei der großen Armut des Felsen an Klüften haben Tiefbohrungen wenig Aussicht, Grundwasser zu erschließen. Man wird daher sich damit

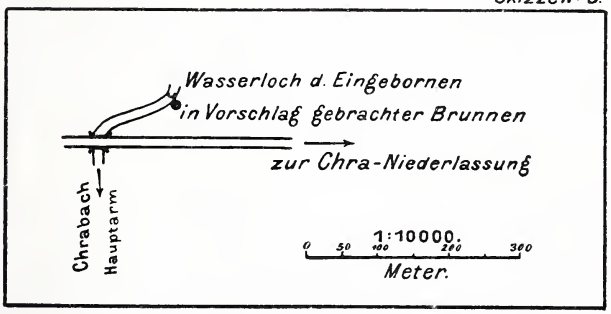
begnügen müssen, in den Deckschichten des Felsuntergrundes brauchbares Oberwasser aufzusuchen. Nach Aussage der Eingeborenen gibt ein Wasserloch im Hauptarm des Chrabaches die ganze Trockenzeit hindurch Wasser, und meine an diesem Wasserloche vorgenommenen

Skizze № 4.



Bohrungen ergaben wasserführenden Flußsand von über 2 m Mächtigkeit. Deshalb schlage ich vor, neben diesem Bache auf dem Ufer einen Brunnen in dem leicht zu bearbeitenden tonigen Alluvium bis zu der Flußsandschicht (etwa 5 bis 6 m) abzuteufen, den Brunnen

Skizze № 5.



am Rande so aufzuhöhen, daß er in der Hochwasserzeit nicht beschädigt wird, und ihn dann durch einen Damm mit der Straße zu verbinden. Selbstverständlich wäre der Brunnen aus Zementringen aufzuführen. Die obenstehende Skizze Nr. 5 diene zur Orientierung.

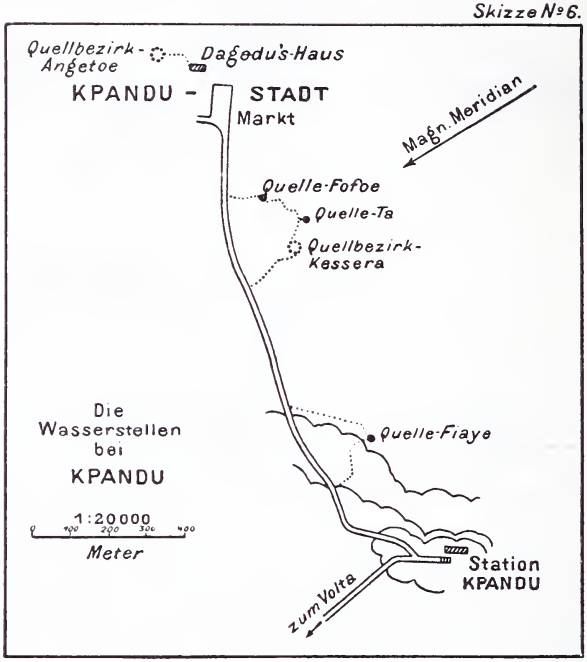
V. Die Wasserverhältnisse in Kpandu.

Für die Stadt Kpandu kommen gegenwärtig folgende Wasserstellen in Betracht (siehe Skizze Nr. 6):

1. In Kpandu der Angetoe genannte Quellbezirk, wo Grundwasser, angeblich das ganze Jahr hindurch, aus Tonschiefern austritt.

2. und 3. Die Quellteiche Fofoe und Ta, welche beide ebenfalls von Grundwasser gespeist werden.

Skizze No 6.



4. Der Quellbezirk Kessera, von wo augenblicklich wohl das meiste Wasser geholt wird. Hier befinden sich vierzehn Brunnenlöcher, die zum Teil bedeckt und sorgfältig unter Verschluß gehalten werden. An einzelnen der Löcher wurden rötliche bis violette milde Tonschiefer in steiler Stellung sichtbar, denen an Klüften die Quellen entsteigen.

5. Der Quellteich Fiaye dicht unterhalb der Station Kpandu. Er dient zur Versorgung der Station, und in der Trockenzeit, wenn einige der anderen Quellen versiegen, auch eines Teils von Kpandu. Leider erfährt das hier zutage tretende Grundwasser Verunreinigungen durch das Tagewasser, welches in dem Quellgrunde zusammenläuft. Hart an dem Quellteiche steht Sandstein an.

Diese Übersicht zeigt schon, daß von einem Wassermangel in Kpandu kaum die Rede sein kann, doch muß eingeräumt werden, daß infolge der mangelhaften Quellfassungen die Beschaffenheit des Wassers zum Teil eine sehr schlechte ist.

Die geologische Untersuchung der Gegend ergab, daß der Höhenzug, welcher die Regierungsstation trägt, aus einem sehr zerklüfteten und deshalb sehr wasserdurchlässigen Sandsteine besteht, dem nach Osten, also der Stadt zu, milde Tonschiefer in steiler Stellung angelagert sind. Der Sandstein wird zweifellos eine Menge Grundwasser in sich aufspeichern können. Nun zeigt ein Blick auf die nebenstehende Übersichtsskizze Nr. 6, daß sich die Quellen in auffälliger Weise in einer ost-westlichen Zone anordnen. Dieser Umstand deutet darauf hin, daß in der angegebenen Richtung sehr wahrscheinlich eine Bruchlinie das Gebirge durchsetzt.*) Solche Bruchlinien, namentlich wenn sie, wie im vorliegenden Falle, Querspalten sind, führen gewöhnlich reiche Mengen Wasser, da an ihnen das Gestein aufgelockert und deshalb durchlässiger geworden ist. Meines Erachtens sind nun alle die oben aufgezählten Quellen diejenigen Punkte, an denen das auf der Querspalte zirkulierende Wasser an die Oberfläche zu treten vermag. Für eine rationelle Wasserbeschaffung ergibt sich hieraus der Schluß, daß man dieses Wasser durch Brunnen fassen muß, und zwar, um die Gefahr einer Verunreinigung durch Tagewässer möglichst herabzusetzen, an einer Stelle am Gehänge des Bergrückens, etwa oberhalb der Quelle Fiaye. Diese Arbeit erfordert natürlich einen erfahrenen Brunnentechniker. Im oberen Teile würde der Brunnen wahrscheinlich im Gehängeschutt stehen und könnte daher hier gegraben werden, nach unten hin müßte er aber in den Fels soweit durch Aussprengen hinabgeführt werden, bis eine hinreichende Wassermenge aus den Klüften zuströmt.

VI. Die Wasserverhältnisse in Ho.

In der Gegend von Ho erhebt sich aus der flachen Granit- und Gneislandschaft, welche sich südlich vom Agomegebirge ausdehnt, eine Gruppe von Höhen, in denen sich die Schichten des Agomegebirges, Quarzite und Schiefer, wiederholen. So besteht denn auch der langgestreckte Rücken, auf dem die Regierungsstation Ho liegt, aus Quarziten, während schon am Eingange zur Stadt Ho am Ahonnobach, ferner am Alallebach wieder Granit ansteht. Wir finden hier zwischen beiden Gesteinen denselben Lagerungsverband, wie an zahlreichen Stellen südlich des Agome—Akpossogebirges, nämlich, daß die Quarzite und Schiefer dem Granitgneis auflagern. Da die ersteren Gesteine stark zerklüftet, mithin wasserdurchlässig sind, das letztere aber relativ undurchlässig, so hat man an der Grenze beider Gesteine einen Wasserhorizont zu erwarten. Es kommt noch hinzu, daß der Bergrücken von Ho von Querbrüchen durchsetzt wird, welche wegen der mit ihnen verknüpften Gesteinsauflockerung drainierend wirken

*) Auf die Existenz einer solchen Bruchlinie deuten noch andere Merkmale hin.

und auf denen wahrscheinlich auch die Quellen des Alallebaches entspringen. Würde man die stärkste dieser Quellen da, wo sie am Gehänge austritt, mittels eines Brunnens so tief fassen, daß auch dem Sinken des Grundwasserspiegels in der Trockenzeit Rechnung getragen wird, so wäre die Regierungsstation Ho reichlich mit Wasser versorgt. Mit Herrn Stationsassistenten Hahndorf habe ich eine Wasserader des Alallebaches bis zur Quelle verfolgt und bin überzeugt, daß es hier nur geringer Arbeit bedarf, um dauernd Wasser zu gewinnen. Der gegenwärtig für die Station benutzte und im Garten der Station belegene Brunnen ist nur 2 m tief und liefert unbedeutende Mengen von Sickerwasser, im Anfang Mai nach Herrn Hahndorf nur etwa 80 Liter pro Tag, im Januar noch weniger.

Werden noch mehrere der am Gehänge unterhalb der Station Ho austretenden Quellen gefaßt, so könnte wohl ganz Ho von hier mit Wasser versorgt werden. Gegenwärtig begnügen sich die Eingeborenen mit dem näher an dem Ort belegenen Wasser des Ahonno- und Alallebaches.

Ähnlich wie für die Regierungsstation Ho liegen die Wasserverhältnisse für die Missionsstation Ho. Der Hügel der Mission besteht wieder aus schiefrigem Quarzit, und man darf daher nach den obigen Ausführungen an der Basis dieses Gesteins Grundwasser anzutreffen hoffen. Der dortige Brunnen ist 20 m tief und wies zur Zeit meines Besuches (Anfang Mai) 2 m Wasserstand auf. Daß es sich hier wirklich um Grundwasser handelt, dafür lieferte mir einen Beleg die vom Herrn Pfarrer Herder mitgeteilte Beobachtung, nämlich, daß man durch Einleiten des Regenwassers in diesen Brunnen den Wasserspiegel nicht zu heben vermochte. Sollte nun in Zeiten außerordentlicher Trockenheit der Grundwasserstand unter 20 m sinken, so muß man eben den Brunnen gehörig vertiefen.

VII. Wasserverhältnisse in der Gegend von Siope und Dyalele.

Die Wasserverhältnisse in der Gegend von Siope und Dyalele sind recht elende. Im Anfang Mai d. Js. bestanden im Lomibach noch einige schlammige Pfützen, auch wurde etwas Wasser aus dem Flußsande gegraben, der, wie Bohrungen zeigten, in geringer Mächtigkeit dem Felsuntergrunde auflagert. Wenn auch diese kümmerlichen Wasserstellen austrocknen, ist man gezwungen, das Wasser vom Awamo oder sogar vom Todyi zu holen, d. h. 1½ bis 2½ Stunden weit.

Die geologischen Verhältnisse der Gegend sind nun derart, daß nur geringe Hoffnungen auf Besserung gemacht werden können. Tiefbohrungen können vorläufig noch nicht hinreichend befürwortet werden, denn, wenn es auch wahrscheinlich ist, daß der Untergrund

der Gegend Gneis ist, so fehlen doch zwischen dem Todyi und dem Awamo größere Aufschlüsse des Felsbodens, aus denen sich Schlüsse auf Durchlässigkeit und Lagerung machen ließen, fast gänzlich. Bis zu einem gewissen Grade könnte dem Wassermangel dadurch abgeholfen werden, daß man die Eingeborenen dazu anhält, Oberwasser aufzusuchen, welches sich hier nicht selten in Mulden des undurchlässigen Gneisbodens oder seines Verwitterungslehmes vorfinden dürfte. Solche Stellen geben sich vielfach durch einen Waldbestand, in dem die Phoenix reclinata (nlati der Ewe-Leute) vertreten ist, zu erkennen. Derartige Mulden halten natürlich nur eine begrenzte Wassermenge, aber die Eingeborenen könnten sich doch durch Anlegung einer Anzahl solcher Wasserlöcher über die trockene Zeit hinweghelfen. Bei Batome am Agotimewege z. B. graben die Einwohner eine Zeitlang im Jahre Wasser in einem kleinen Haine, Namens Baglawa. Zwischen Siope und Aholukovhe ist eine ganze Reihe ähnlicher Niederungen mit Waldbestand vorhanden, und ich habe nicht versäumt, den Häuptling und einige Leute von Siope auf diese hinzuweisen.

Bei Aholukovhe, einem Marktplatze unweit des Awamo, steht zwar eine Platte von Gneisgranit zutage, indessen ist hier keine Spur von Klüftung zu erkennen. Daher kann auch hier nicht zu einer Tiefbohrung geraten werden.

VIII. Wasserverhältnisse in der Gegend Dakpa—Hawe—Solo.

Für die Gegend von Dakpa, Hawe und Solo gilt ebenfalls das im vorhergehenden Bericht Gesagte. Tiefbohrungen erscheinen nicht ratsam, da die spärlichen Gesteinsaufschlüsse kein hinreichendes Bild von dem Bau des Felsuntergrundes gewähren. Doch würde es der Mühe wert sein, in der Bessimekpo genannten Niederung kurz hinter Hawe am Wege nach Solo einen Brunnenversuch durch die Eingeborenen machen zu lassen, da sich hier ein breiteres, zum Teil mit Buschwald bestandenes Alluvium vorfindet. Die Einwohner von Hawe und Dakpa holen das Wasser aus dem Wawe oder Awamo, der Anfang Mai d. Js. reichlich stehendes Wasser führte. Die Solo-Leute haben ihre Wasserstellen im Klikpabache einmal am Wege nach Kewe, dann aber auch am Wege nach Dogblala. Letztere Stelle ist 1½ Stunden von Solo entfernt, erstere nur ½ Stunde.

Begleitworte zu Karte 5: Blatt E1, Misahöhe, der Karte von Togo: 1 : 200 000.

Von P. Sprigade.

Nachdem vor längerer Zeit als erstes der 10 Blatt der Karte von Togo, 1 : 200 000, die Sektion E2 (Lome) erschienen war (Mitt. a. d. deutschen Schutzgeb. 1902, Karte 5), trat in der Herausgabe weiterer Blätter eine grofse Stockung ein. Arbeiten astronomischer und geodätischer Natur des verdienten Oberleutnants Freiherrn v. Seefried, die er gelegentlich der unter Leitung des Grafen Zech stehenden Grenzexpedition in Nordwest-Togo, sodann im Anschlufs daran an der französischen Ostgrenze und schliefslich längs der deutsch-englischen Grenze zwischen dem Meer und dem Volta ausführte, waren von so fundamentaler Bedeutung für den kartographischen Aufbau des ganzen Schutzgebietes, dafs ihre Ergebnisse unbedingt abgewartet werden mufsten. Ein Teil der kartographischen Resultate der Vermessungen an der deutsch-englischen Nordwestgrenze ist veröffentlicht in der Karte 3 des Jahrgangs 1904 der Mitteilungen. Ausführlich berichtet wurde über diese Arbeiten und über die an der Ostgrenze auf S. 95ff. des laufenden Jahrgangs.

Für vorliegende Sektion E1 (Misahöhe) kamen die Vermessungen der Grenze gegen das sogenannte Kitta-Dreieck in Betracht. Sie wurden Mai bis August 1904 ausgeführt. v. Seefried wurde dabei von dem Landmesser Arendt unterstützt. Auf englischer Seite war Leutnant Coningham tätig. Nachdem eine Reihe vorzüglicher Breiten bestimmt war, wurden Durchhaue durch den Busch hergestellt und mit Theodolit und Bandmafs genau vermessen. Es sind dies die Durchhaue von der Küste bis 6° 10′ und diesen Breitenparallel entlang bis zum Aka, sodann längs des Breitenparallels 6° 20′ vom Schnittpunkt mit dem Bluti bis zum Dsawoe und endlich auf dem Parallel der Daji-Mündung (6° 40′ 54″) nach Osten bis zum Dsawoe. Auf all diesen Linien wurden die Wegeübergänge und sonstigen bemerkenswerten Stellen durch Grenztafeln vermarkt. Anschliefsend an die Durchhaue wurden die Wege nach den nächstgelegenen Dörfern mit Theodolit bzw. Kompafs und Bandmafs aufgenommen, und ebenso die Lücke zwischen Aka bei 6° 10′ und dem Bluti-Schnittpunkt bei 6° 20′ durch derartige genaue Wegemessungen ausgefüllt. Das Resultat war, dafs vom Grenzpfeiler am Meeresstrande als festem Punkt aus gemessen, der Schnittpunkt des Bluti mit 6° 20′ gegen die erste Darstellung auf Blatt E2 (Lome) vom Jahre 1902 um 2½ km nach Osten rückt, dementsprechend auch die westlicher gelegenen Punkte bis zum Dsawoe hin, den Adaklu eingeschlossen. Da eine Neubearbeitung von E2 einstweilen nicht vorgenommen werden kann, konnte diese Verschiebung nur auf E1 zum Ausdruck gebracht werden, und dadurch ist naturgemäfs ein kleiner Keil topographischen Details nördlich von 6° 20′ bis zum Wege von Solo nach Kpodji auf der Schnittlinie der beiden Sektionen ausgefallen und kommt auf keinem der Blätter zur Darstellung.

Da die neueren absoluten Längenbestimmungen, die Triangulation und die Theodolitzugsmessungen v. Seefrieds an der französischen Ostgrenze der Bearbeitung der inzwischen gleichfalls erschienenen Sektion C2 (Sokode) und der im Stich befindlichen Sektion D2 (Atakpame) selbstverständlich ebenfalls zugrunde gelegt wurden, mufste darauf verzichtet werden, die Anschlüsse von E2 nach Norden hin beizubehalten. Denn auch hier ergab sich im östlichen Teil eine bedeutende Verschiebung, und zwar um etwa 5 km nach Westen. Eine eventuelle Neubearbeitung von E2 müfste diese Fehler aus der Welt schaffen. Einstweilen ist das, wenn auch nur auf einer Karte kleineren Mafsstabs, auf dem Südblatt der Karte von Togo in 1 : 500 000 des Grofsen Deutschen Kolonialatlasses geschehen, auf dem das betreffende Gebiet mit Benutzung aller Seefriedschen Messungen und des sonstigen seit 1902 eingegangenen neueren Routenmaterials einer völligen Umarbeitung unterworfen worden ist. Dieses Blatt erscheint in der ersten Hälfte des nächsten Jahres.

Auf Einzelheiten der auf der Sektion Misahöhe verarbeiteten Materialien einzugehen, ist unmöglich. Die überaus rege und systematische Aufnahmetätigkeit Dr. Gruners, Lt. Smends und ihrer Assistenten in der letzten Zeit bedingten neben den Arbeiten v. Seefrieds während der Bearbeitung noch mehrmalige weitgehende Umarbeitungen und umfangreiche Korrekturen auf dem Stein. Dabei reichte der Mafsstab 1 : 200 000 bei weitem nicht aus, um die vielen topographischen Details auch nur annähernd ausnutzen zu können. Vieles mufste fortgelassen werden, und es bleibt der beabsichtigten Bearbeitung in 1 : 100 000 vorbehalten, ein erschöpfendes Bild dieser wirtschaftlich so aussichtsvollen Gegenden darzustellen.

Aus dem Schutzgebiete Kamerun.

Die geographische Erforschung des Tschadsee-Gebietes bis zum Jahre 1905.*)

Von Oberleutnant Marquardsen.

(Hierzu Karte Nr. 6.)

Die Erforschung des Tschadsees und seiner Umgebung hat mit der tatsächlichen Besitzergreifung seiner Ufer durch drei europäische Großmächte neue Anregung und Förderung erfahren. Militärische Unternehmungen haben uns ausgedehnte Aufnahmen geliefert; die Anlage von Stationen in der Nähe der Seeufer hat eine Anzahl von Personen nach Bornu und Bagirmi geführt, welche sich die genaue Erforschung des ihnen unterstellten Gebietes angelegen sein ließen; eine französische Tschadsee-Flottille, welche ebenfalls einem militärischen Unternehmen ihren Ursprung verdankt, hat Overwegs ersten

*) Benutzte Bücher:

Narrative of Travels and Discoveries in Northern and Central Africa in the years 1822, 1823 and 1824 by Major Denham. F. R. S., Captain Clapperton, and the late Dr. Oudney. Third Edition London 1828. 2 Bände.

Petermanns Mitteilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt 1855, 1856, 1857 und 1864.

Dr. H. Barth, Reisen und Entdeckungen in Nord- und Central-Afrika in den Jahren 1849 bis 1855, Gotha 1857, 1858.

A. Petermann, An Account of the Progress of the Expedition to Central Africa. London 1854.

G. Rohlfs, Quer durch Afrika, Leipzig 1874/75 (2 Bände), und Ergänzungshefte Nr. 25 und 34 der Mitteilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt.

G. Nachtigal, Sahara und Sudan, Berlin 1879 bis 1881. 3 Bände. (III. Band herausgegeben von E. Groddeck, Berlin 1889.)

Monteil, De Saint Louis à Tripoli par le lac Tchad, Paris.

Gentil, La chute de l'empire de Rabah, Paris 1902.

Foureau, D'Alger au Congo par le Tchad, Paris 1902.

„ Documents scientifiques de la Mission Saharienne, Fascicule 1. Paris 1903.

v. Oppenheim, Rabeh und das Tschadseegebiet, Berlin 1902.

Lenfant, La grande route du Tchad, Paris 1905.

Die Photographien sind vom Hauptmann Glauning und Leutnant Schultze 1904 auf der Yola—Tschadsee-Expedition aufgenommen.

Versuch, die Erforschung der Seefläche selber und seiner Inselwelt, wieder aufgenommen; und schließlich — ein erfreuliches Zeichen für die einkehrende Ruhe in diese durch Kriege stark beunruhigten Gebiete — haben friedliche Grenzregulierungs- und rein wissenschaftliche Expeditionen damit begonnen, die militärischen in ihrer Forschungstätigkeit abzulösen.

Diese emsige Tätigkeit der letzten Jahre hat unsere Kenntnis vom See sehr erweitert. Die ganzen Ufer sind mit Routennetzen und zahlreichen, meist astronomisch bestimmten Punkten umgeben. Zwar ist hiermit nur eine vorläufige, vielfach zu verbessernde Arbeit geleistet. Aber die Vorarbeiten sind nunmehr beendet und die genaue geographische Erforschung kann einsetzen.

Als Mitglied der Yola-Tschadsee-Grenzexpedition 1903/04 habe ich den Mangel einer kurzen Zusammenstellung des bisher Erreichten empfunden. Die schlechten Beförderungsverhältnisse machen das Mitführen einer größeren Bibliothek unmöglich. Aber die Kenntnis der vorhandenen Literatur ist in manchen Fragen von bedeutendem Wert. Das Studium derselben für die vorliegende Arbeit hat mich in der Überzeugung von der Zweckmäßigkeit einer solchen Zusammenstellung bestärkt. Die Geschichte „der Erforschung des Sees“ mit den Anlagen soll in kurzer Übersicht zeigen, welche Beobachtungen bisher gemacht sind, und welche bereits als gewissermaßen abgeschlossen zu betrachten sind. Hierdurch soll einerseits auf Fortsetzung der Beobachtungen hingewirkt, anderseits unnötigen Wiederholungen vorgebeugt werden. Unnötig sind dieselben, wenn nicht ein zweifellos besseres Ergebnis erzielt wird als vorher (astronom. Ortsbest., Routen). Im zweiten Teil ist auf Grund aller zuverlässigen Berichte eine kurze Schilderung des Sees, der Inseln, der einmündenden Flüsse und des umliegenden Festlandes versucht worden. Mein Bemühen war es, in diesem Teil, unter Ausschaltung von unbewiesenen Vermutungen, meine Schlüsse nur auf Grund vorangegangener oder von mir selbst gemachter Beobachtungen aufzubauen. Trotzdem werden, da keine von diesen als abgeschlossen angesehen werden kann, meine Angaben nur als ein bloßer Versuch anzusehen sein.

I. Geschichte der Erforschung des Seegebietes.

Denhams Expedition 1823.

Die Mitglieder der englischen Expedition[1]) unter Major Denham waren die ersten Europäer, welche den See besuchten. Im Februar 1823 erreichten sie, nach einer Durchquerung der Sahara, seine Ufer bei Lari. Der Weitermarsch auf Kuka erfolgte auf der

[1]) Narrative of Travels etc. by Major Denham etc.

noch heute viel begangenen Straße über Ngigmi und Wudi dicht am Seeufer entlang, und von Wudi über Barua und Yo[2]) in größerer Entfernung vom See. Nachdem in Kuka eine Trennung der Expedition stattgefunden hatte, wurde die Erforschung des Seegebiets in der Hauptsache von Major Denham allein ausgeführt, welcher zunächst von Kuka aus einige Ausflüge machte. Die Stadt Ngornu[3]) fand Denham hierbei (Anfang März) 5 bis 10 km vom Tschad entfernt liegend. Um von Kuka an den See zu gelangen (März), war ein Marsch von etwa 25 km über den Ort Beri[3]) nötig. Das Dorf Kaua[3]) lag am Ufer des Sees, von dem eine weite Wasserfläche sichtbar war. Diese Angaben zeigen, daß die örtliche Umgebung der Stadt Kuka von dieser Zeit bis heute gar keine Veränderung erlitten hat. Der Rest des Jahres verging mit einer Expedition nach Mandara und dem Lande der „Munga“ und schloß mit einem neuen Aufenthalt in Kuka.

1824.

Im Januar 1824 nahm Denham seine Forschungen am See mit einer Expedition nach Logone[4]) wieder auf. Dieselbe führte ihn über Ngala nach Schaui[4]) am Schari. Eine Kanufahrt flußabwärts brachte die Reisenden zunächst nach einer Insel „Joggobah“ (60 km von Schaui). Hier teilte sich der Schari in zwei Arme — einen nordwestlichen und einen nordöstlichen. Ersterer brachte nach 25 km die Reisenden in den Tschad, welcher offenes Wasser ohne Inseln zeigte. Auch der andere Mündungsarm wurde befahren, aber weniger bedeutend gefunden. Die Fahrt stromauf wurde bis in die Nähe von Gulfei[4]) fortgesetzt. Nach weiteren Kreuz- und Querzügen am Schari und Logone[5]) kehrte Denham am 2. März nach Kuka zurück.

Am 17. Juni wurde von Kuka eine neue Expedition nach Bagirmi[6]) über Ngala, Mafate,[6]) Schaui angetreten. Von hier wurde nach 17 km Marsch der „See Hamese“, eine Bucht des Tschad, erreicht, an dessen Ufer Denham den „Hager Teous“, das einzige bekannte steinige Gebilde an den Ufern des Sees, entdeckte. Die Expedition ging weiter am Südrand des Tschad entlang, wo zahlreiche Buchten und sumpfige Stellen überschritten werden mußten. Hier erhielt Denham seine erste Auskunft über den Bahr el Ghazal. Der Erzähler hatte von seinem Großvater gehört, daß der Bahr el Ghazal einst ein Ausfluß des Tschad gewesen, dann versumpft und schließlich

[2]) Bei Denham lauten die Orte Nyagami, Woodie, Burwha, Jeou.
[3]) Bei Denham: Angornou, Bree, Koua.
[4]) Bei Denham: Loggun, Angala, Showy, Gulphi.
[5]) Denham hielt den Logone noch für identisch mit dem Schari.
[6]) Bei Denham: Begharmi, Maffatai.

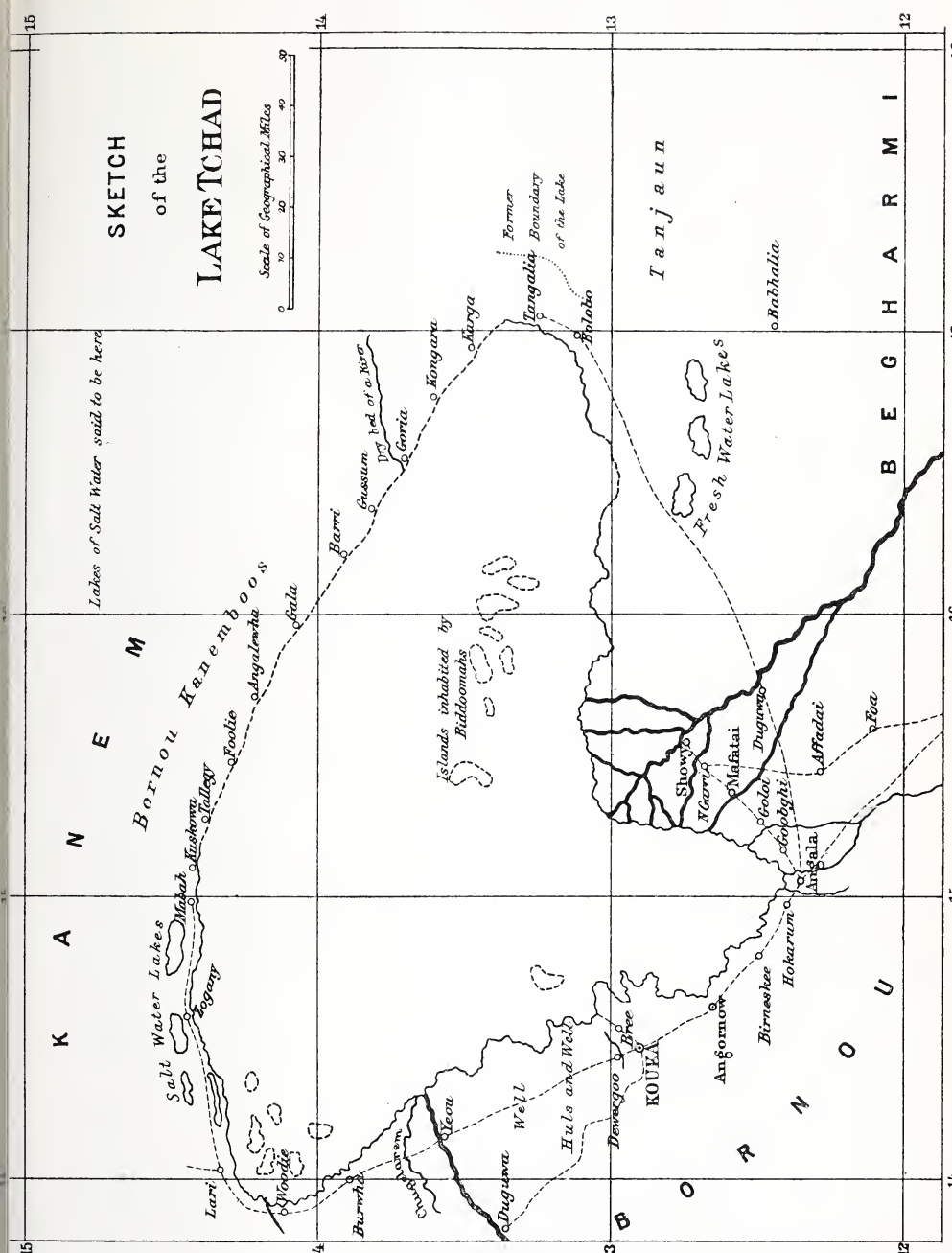


Abb. 1. Denhams Karte des Sees.

eingetrocknet sei.[7]) Die Expedition fand ihr Ende in Tangalia.[8]) Die Rückkehr nach Kuka auf fast demselben Wege erfolgte am 18. Juli.

Denhams Absicht war nun, den See nördlich zu umgehen und auf diesem Wege Anschluß an seine südliche Route nach Tangalia zu erreichen. Am 23. August wurde der Komadugu von Yo überschritten, der jetzt voll Wasser war und mit starker Strömung zum Tschad abfloß. Der Nachmittag wurde zu einem Ausflug stromabwärts benutzt (15 km). Als am Ufer liegend werden die Dörfer „Ittaquoi", „Belagana", „Afaden", „Jeougana" und „Boso" erwähnt.[9]) Der Weitermarsch über Wudi, Ngigmi, wo ein Höhenzug einen weiten Ausblick über den See gestattete, und Lari kam bei Mabah zum Stehen, nachdem die Teilnehmer stark unter Sumpf und Moskitos gelitten hatten.

Denhams Forschungsergebnisse am Tschad sind in einer Übersichtsskizze niedergelegt.[10]) Wenn auch der See in seiner östlichen Ausdehnung zu umfangreich gezeichnet ist, so muß doch diese erste Karte als recht gelungen bezeichnet werden. Die im Eingang des Werkes erwähnten astronomischen Bestimmungen des Kapitän Clapperton[11]), eines anderen Mitgliedes der Expedition, haben jedenfalls der Konstruktion der Karte zugrunde gelegen.

Diese stimmt in der Breite sehr gut, während sie in der Länge etwa 1° zu weit östlich gefallen ist. Auf dem nicht bereisten östlichen Ufer sind erkundete Ortschaften eingetragen, von denen sich eine Anzahl noch heute nachweisen läßt.[12])

Expedition Richardson-Barth 1851.

Das Werk Denhams bildete lange die einzige, viel gelesene Quelle über das Tschadseegebiet, bis es 30 Jahre später durch Barths[13]) umfangreichen Bericht abgelöst wurde. Die Deutschen Barth und Overweg waren Mitglieder einer großartig angelegten, englischen Expedition unter Richardson; doch ist nach dem frühzeitigen Tode des letzteren Barth als der eigentliche Leiter des Unternehmens anzusehen.

Dieser erreichte am 2. April 1851, von Westen über Kano kom-

---

[7]) Hiernach hat der Bahr el Ghazal mindestens im Laufe der 18. Jahrhunderts aufgehört, einen Abfluſs des Sees zu bilden.

[8]) Wahrscheinlich Tegaga (Tingaga) im Bahr el Ghazal selber.

[9]) Meist noch heute vorhanden.

[10]) Narrative etc. II. Band.

[11]) Ob eine Veröffentlichung der astronomischen Bestimmungen des Kapitäns Clapperton stattgefunden hat, ist mir nicht bekannt. Eine Diskussion über dieselben findet sich im Journal of the Geogr. Society, London 1838, Bd. VIII, S. 289.

[12]) Z. B. Karga = Karka (Volksstamm auf den Inseln). Goria (= Guria), Angalewha (= Ngelewa) und Kuskowa.

[13]) Barth, Reisen und Entdeckungen etc. 5 Bände.

mend, Kuka, welches — nach dem Vorgange der Denhamschen Expedition — die Basis seiner sich über Jahre erstreckenden Forschungsreisen gewesen ist.

Ende April besuchte Barth Ngornu und kehrte auf einem Umwege über Maduari und Kaua entlang dem Seeufer nach Kuka zurück. Der Rand des Sees stellte sich als eine hier und da leicht überschwemmte Ebene dar mit mehreren tieferen Buchten, welche Verbindung mit dem offenen Wasser haben mußten, da Boote der Budduma auf demselben angetroffen wurden.

Die in Abb. 2 zusammengestellte Route des Ausfluges zeigt, daß die Lage der Stadt Ngornu zum Seeufer dieselbe geblieben ist, wie zu Denhams Besuch der Stadt. Aus seinen eigenen Wahrnehmungen und nach Erkundungen bei den Budduma macht Barth einige treffende Bemerkungen über die Natur des Sees. Über eine kartographische Aufnahme bemerkt er: Das einzige, was möglich wäre, sah ich, würde eine allgemeine Aufnahme sein, teils des größten Umfanges, den der See erreichen kann, teils der Ausdehnung, welche das schiffbare Wasser hat.“ Von dem offenen Wasser sagt er: „. . . daß dieses offene Wasser mit seinen Inseln sich in der Richtung des Schari gegen das westliche Ufer hin ausdehne und der übrige Teil des Sees aus seichtem, teilweise überschwemmtem Wiesenlande bestehe.“ Den höchsten Wasserstand legt Barth irrtümlicherweise in das Ende des Oktober.

Overwegs Befahrung des Sees.

Die Abwesenheit Barths auf einer Expedition nach Adamaua (Mai—Juli) benutzte Overweg zu einer Befahrung des Sees, deren Ergebnis Petermann[14]) nach dem leider sehr unvollständigen Tagebuch zusammengestellt hat. Die Konstruktion der Route ist in Abb. 2, welche sämtliche von Overweg erwähnten Namen enthält, versucht worden. Zur Erläuterung sind nur wenige Worte notwendig. Overweg fuhr am 28. Juni in Begleitung von einigen Buddumabooten von einem Hafen östlich Maduari ab. Sieben Stunden dauerte die Durchfahrt durch enge, sich zwischen Inseln hindurchwindende Kanäle; dann wurde in Sicht des offenen Wassers gelagert, welches man am 29. und 30. Juni mit nordöstlichem Kurse durchsegelte. Am Abend des letzteren wurde die erste Buddumainsel „Kangallam“ erreicht. Die Weiterfahrt ging wieder durch ein Netz von Kanälen, welche zeitweilig einen Blick auf offenes Wasser im Süden gewährten. Am 1. Juli landete man in Berom und am 2. Juli in Belarigo, einer der Hauptinseln, wo ein Aufenthalt von vier Tagen genommen wurde. Am 7. Juli brach Overweg wieder auf und erreichte nach zwei Tagen, an Doji und Iba vorbeifahrend, die große Insel Guria, von wo am

[14]) An account etc.

12. Juli die Rückfahrt nach Maduari wieder über Belarigo und dann auf einer nördlicheren Route angetreten wurde. Die Aufnahme von den Eingeborenen war durchweg freundlich.

Die Aufzeichnungen des früh verstorbenen Reisenden sind trotz ihrer Unvollständigkeit für die Beurteilung des Sees von großem Wert. Ein Vergleich mit der Hauptkarte zeigt, daß eine ganze Anzahl der besuchten Inseln noch heute zweifellos an derselben Stelle und unter demselben Namen vorhanden sind. In Guria lauteten die Erkundungen, daß einen Tagemarsch weiter, mit nur zwei dazwischen liegenden Kanälen, der Wadaidistrikt „Ingelmade" läge. Guria lag also damals, wie heute, nicht weit vom Ostufer des Tschad. Unserer Phantasie, die dazu neigt, sich den See im raschen Verschwinden von Osten her zu denken, sind damit einige Schranken gesetzt.

Bei Konstruktion der Karte erwiesen sich Overwegs Breitenbestimmungen von Belarigo und Guria als stimmend, während die Bruchstücke einer Längenbestimmung der ersteren Insel einen bedeutenden Ausschlag nach Osten gab. Es sei erwähnt, daß Overweg auch in verschiedenen Orten des Festlandes Breitenbestimmungen gemacht hat, die, soweit sie nachgeprüft werden konnten, sämtlich als geglückt zu bezeichnen sind. (Die punktierte Linie auf Abbild. 2 bezeichnet die Küstenlinie nach dem heutigen Standpunkt der Kartographie.)

Barths und Overwegs Reise nach Kanem 1851.

Am 9. August traf Overweg in Kuka wieder mit seinem einige Tage früher zurückgekehrten Gefährten zusammen und bereits am 11. September traten beide eine gemeinschaftliche Reise auf der Denhamschen Straße nach Kanem an. Auch hier scheinen örtliche Veränderungen am Seeufer nicht eingetreten zu sein. Die Stadt Barua wird 5 km vom See entfernt erwähnt. Dicht nördlich derselben hatte man von der Hügelkette, welche dort das Westufer des Sees begleitet, einen weiten Ausblick auf die Lache. Dann stieg man die Hügelkette hinab und marschierte am Seeufer selber nach Ngigmi. Am Nordufer ging die Straße ebenfalls zwischen See und Hügelkette gelegentlich über Tümpel und Marschwiesen, meist aber durch sandige Steppe bis zum Orte Beri, wo der See verlassen und eine mehr landeinwärts führende Route eingeschlagen wurde. Alle Bemühungen, das Seeufer wieder zu gewinnen, scheiterten an der Ungunst der politischen Verhältnisse. Durch eingehende Erkundungen hat Barth diese Lücke auszufüllen gesucht. Ich erwähne aus diesem, auch heute noch wenig bekannten Gebiet die Ortschaften der Uferstraße von Beri bis zum Bahr el Ghazal: Kólogo, Késkaua, Kóskodo, Talgin, Wuli, Kúnunu, Kánana, Forrom, Ngillewa, Medi, Tághghel. Von diesen Na-

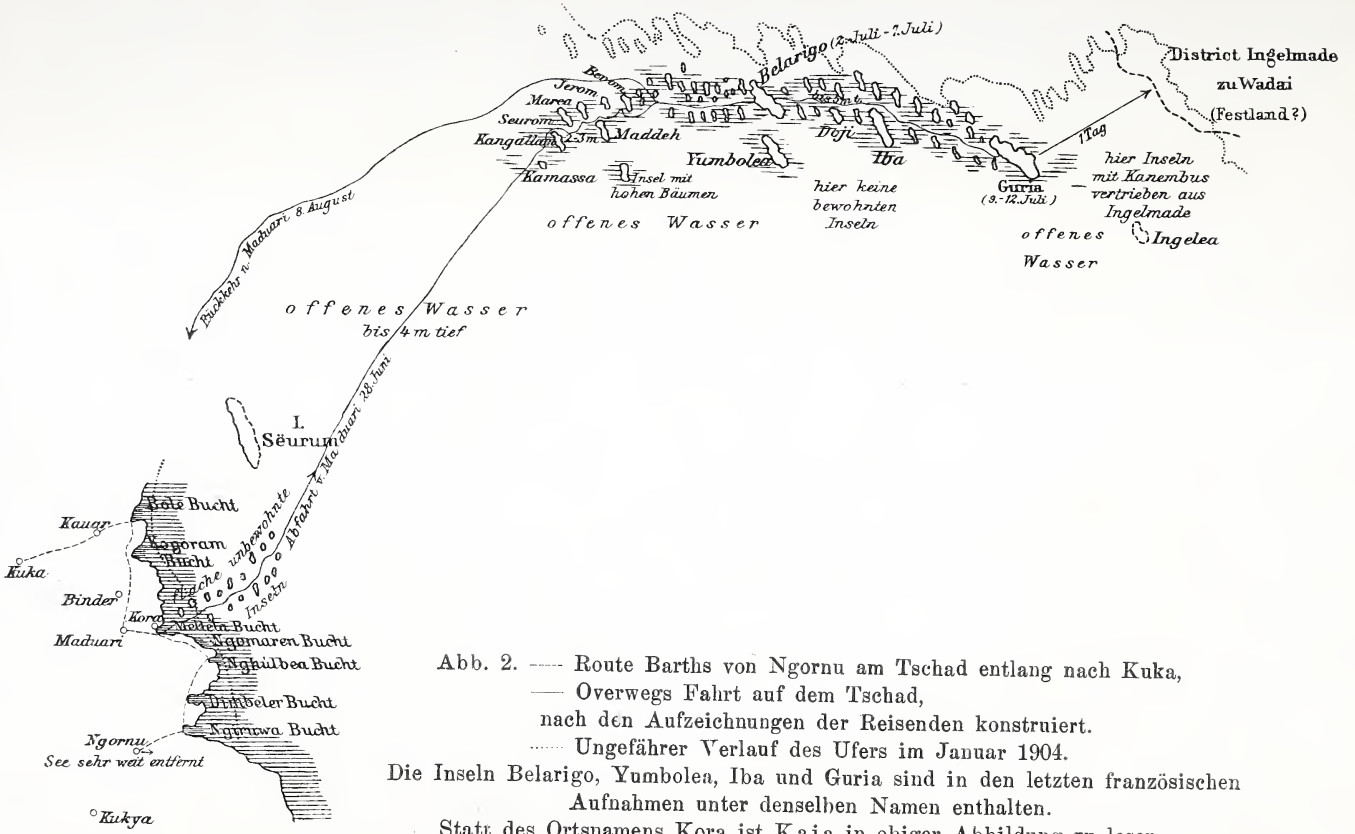


Abb. 2. ---- Route Barths von Ngornu am Tschad entlang nach Kuka,
—— Overwegs Fahrt auf dem Tschad,
nach den Aufzeichnungen der Reisenden konstruiert.
..... Ungefährer Verlauf des Ufers im Januar 1904.
Die Inseln Belarigo, Yumbolea, Iba und Guria sind in den letzten französischen Aufnahmen unter denselben Namen enthalten.
Statt des Ortsnamens Kora ist Kaia in obiger Abbildung zu lesen.

men ist die Hälfte auch auf Denhams Karte nachzuweisen. Über den Bahr el Ghazal erhielt Barth dieselbe Auskunft wie sein Vorgänger; er sucht aber mit merkwürdiger Hartnäckigkeit, an mehreren Stellen die Unmöglichkeit nachzuweisen, daß dieses trockene Flußbett ein Abfluß des Tschad gewesen sein könne. Nachtigals Untersuchungen haben ihm Unrecht und seinen Gewährsmännern Recht gegeben.

Barths und Overwegs Reise in das Musguland und Barths Expedition nach Logone und Bagirmi 1851/52.

Die kurz aufeinander folgenden Expeditionen in das Musguland (25. November 1851 bis 1. Februar 1852) und nach Bagirmi (4. März bis 21. August 1852) gaben Barth Gelegenheit zu wichtigen Aufschlüssen über das Schari-Logonesystem. Auf der ersteren lernte er die außerordentlich niedrige Wasserscheide zwischen dem Logone und dem Tuburi (Mao Kebbi) kennen und sprach die jetzt bestätigte Vermutung aus, daß hier wenigstens zur Regenzeit eine ununterbrochene Wasserverbindung zwischen Tschadsee und Binuë bestehen könne. Die Gegend, in der Barth diese Wahrnehmungen machte, nennt er den Distrikt „Wuliya“ (in der Umgebung des Musgudorfes Demno) und die breite Lache, von der man nicht sagen konnte, ob sie dem Logone- oder Tuburisystem angehöre, das „Ngáldjam von Wuliya“. Auf der folgenden Expedition konnte Barth den Irrtum Denhams berichtigen, welcher den Logone mit dem bei Schaui gesehenen Schari für identisch gehalten hatte. Auffallend ist dagegen die Bezeichnung „Arm des Schari“ für den Logone, da Barth vorher bedeutend weiter südlich im Musgulande den Logone als selbständigen Fluß kennen gelernt hatte.

Aus Bagirmi zurückgekehrt fand Barth seinen Gefährten todkrank wieder. Overweg starb[15]) am 27. September 1852 zu Maduari. So vereinsamt, gab Barth seine ursprüngliche Absicht auf erneutes Vordringen nach dem Ostufer des Sees auf und reiste am 25. November 1852 zu einer großen Expedition nach Westen ab, die in Timbuktu ihr Ziel fand.

1853/1854.

Nach über zweijähriger Abwesenheit kehrte er auch von dieser Expedition (11. Dezember 1854) nach seinem Ausgangspunkt Kuka zurück, wo noch einige Monate Aufenthalt genommen werden mußte.

Einige Ausflüge an den Tschad im Januar 1855 zeigten das Bild einer ungeheuren Überschwemmung. Ngornu war vollständig zer-

[15]) Die deutschen Mitglieder der Yola—Tschadsee-Expedition haben sich erfolglos bemüht, bei ihrem Aufenthalt in Maduari Overwegs Grab ausfindig zu machen, obgleich einige Einwohner sich der Begebenheiten bei seinem Tode erinnerten.

stört und das Wasser dehnte sich bis zu dem Dorf Kukia aus. Weder zur Zeit Denhams, noch während der ersten Jahre des Barthschen Aufenthaltes war ein so ausgedehnter Wasserstand eingetreten. Es ist die erste Nachricht jener großen periodischen Überschwemmungen des Sees, von denen noch später die Rede sein wird. Barth ist geneigt, ein Nachgeben des Bodens als Ursache der Wassernot anzunehmen, aber ihre Ausdehnung reichte, wie er auf dem Heimmarsch bemerkte, bis Ngigmi, und ein Einbruch einer so langen Strecke des ganzen Seeufers ist nicht gut denkbar.

Der Heimmarsch nach Tripolis begann am 10. Mai 1855. Zum dritten Male beging Barth die alte Denhamsche Straße über Jo am Seeufer entlang. Der Komadugu war völlig trocken. Dagegen machte sich von Barua ab auch jetzt zur Zeit größter Dürre die Überschwemmung des Tschad bemerkbar. Die am Fuße der Hügelkette führende Straße und das Dorf Ngigmi standen unter Wasser und der Marsch mußte über die Hügelkette selber genommen werden. Am 24. Mai verließ Barth das Gebiet des Tschadsees, um durch die Sahara Tripolis zu erreichen.

Vogel 1854/55.

Kurz vor seiner Abreise war Barth noch mit dem deutschen Astronomen Vogel zusammengetroffen, welcher auf Petermanns Veranlassung zur Ausführung astronomischer Bestimmungen der großen Expedition nachgeschickt und im Januar 1854 in Kuka eingetroffen war. Vogel hat große Reisen nach Musgu, Mandara und Adamaua gemacht, die ihn in diesen Richtungen weiter geführt haben als Barth. Bei einem Versuch, in Wadai einzudringen, ist er im Februar 1856 ermordet worden. Außer seinen Briefen und kurzen in die Heimat gesandten Berichten besitzen wir keine Aufzeichnungen über seine Reisen. Nichtsdestoweniger ist seine Tätigkeit von großem Werte gewesen, indem seine astronomischen Ortsbestimmungen das Gerippe für die Eintragung der Barthschen Routen abgegeben haben und vierzig Jahre lang die einzigen Anhaltspunkte für den Kartographen gewesen sind. Die Beobachtungen sind mit dem Sextanten ausgeführt; ihre Güte ist so, daß nachträgliche Verbesserungen auf Karten der bisher für Afrika gebräuchlichen Maßstäbe nur geringe Verschiebungen gebracht haben. Einige zweifellos durch besondere Umstände mißglückte oder nicht richtig überkommene Bestimmungen (Dikoa, Tuburi) sind bereits von Petermann erkannt und bei seinen Konstruktionen unberücksichtigt geblieben.[16]) Aus Vogels in Petermanns Mitteilungen veröffentlichten Berichten sei die Tatsache erwähnt, daß die von Barth im Jahre 1855 gesehene Überschwemmung auch schon im Beginn des Jahres 1854 vorhanden war.

[16]) Vgl. Barth, Reisen etc., V. Band, S. 756.

v. Beuermann 1862/1863.

Der deutsche Reisende v. Beuermann besuchte 1862/63 auf der Suche nach Vogel, dessen Schicksal noch unbekannt war, Bornu, fand aber in ähnlicher Weise wie dieser seinen Tod auf Befehl des Sultans von Wadai, ohne eine eingehende Darstellung seiner Reisen geben zu können.

Rohlfs 1866.

Gerhard Rohlfs[17]) war auf seiner großen Afrika-Durchquerung von Tripolis nach Lagos zweimal Gast des Sultans von Kuka — das erstemal vom 20. Juli bis 8. September 1866, auf der bekannten Uferstraße von Norden her kommend, dann nach Beendigung eines Ausfluges nach Mandara (12. Oktober bis 13. Dezember 1866). Am 31. August, also gegen Ende der Regenzeit, unternahm er einen kurzen Ausflug über Kaua nach dem Tschad. Um an das Wasser zu gelangen, war ein Ritt von 1½ Stunden (etwa 9 km) im scharfen Trabe notwendig. Im Gegensatz zu diesem für die Jahreszeit durchaus normalen Stand, erhielt Rohlfs im November Nachrichten von Überschwemmungen, welche sich jedoch in der Hauptsache auf ein Übertreten des Komadugu in seinem mittleren Lauf zu beziehen scheinen. Im übrigen war sein Aufenthalt hier zu vorübergehend, um uns neue geographische Aufschlüsse zu liefern.

Nachtigal 1870—1872.

Dagegen bilden die Forschungen Nachtigals[18]) eine sehr glückliche Ergänzung des Barthschen Werkes. Wiederum wurde Kuka der Ausgangspunkt großer Expeditionen eines Deutschen. Nachtigal hat fast den ganzen See umwandert, wenn auch die Mehrzahl seiner Routen nicht das Seeufer selber erreicht hat. Sein Aufenthalt fällt in eine Periode von Überschwemmungen, welche an Ausdehnung die des Jahres 1854/55 übertroffen zu haben scheinen. Noch im Januar (1871) stieg der See bedeutend und bedrohte sogar Kuka.

Auf seiner ersten Expedition nach Kanem, Bodele und Borku (März 1871 bis Januar 1872) konnte Nachtigal nachweisen, daß der Bahr el Ghazal einst ein Ausfluß aus dem Tschad gewesen ist. Er verläuft sich in der großen Niederung von Bodele, welche etwa 100 m tiefer als der Tschad liegt, und wo zahlreiche Überreste von Fischgerippen andeuten, daß hier einst ein See gewesen ist.

Schon Ende Februar 1872 brach Nachtigal zu einer neuen Expedition nach Bagirmi auf (Rückkehr im September). Auf Hin- und Rückreise wichen innerhalb des unmittelbaren Seegebietes die eingeschlagenen Routen wenig von den bereits bekannten ab. Aber mit

[17]) Rohlfs „Quer durch Afrika“ und Peterm. Mitt. Erghft. 25 und 34.
[18]) Nachtigal: „Sahara und Sudan“.

dem Überschreiten des Logone bei Karnak-Logone schlug er die noch nicht verfolgte Richtung nach Südosten in das zwischen dem Strompaar gelegene Gebiet ein.

1873.

Zum drittenmal verließ Nachtigal Anfang März 1873 Kuka, nachdem er den Winter 1872/73 in dieser Stadt verbracht hatte. Es war die Ausführung der lang geplanten Reise nach Wadai,[19]) welches er als erster Europäer betrat und lebend verließ. Diese Reise ist leider nur aus dem Nachlaß des Reisenden herausgegeben, ohne von ihm selber bearbeitet worden zu sein. Die Berichterstattung steht daher nicht auf der Höhe der früheren. Die Reise ging über Ngala, Mafate nach Gulfei, wo der Schari überschritten wurde und dann in ostnordöstlicher Richtung. Die Überschwemmungsperiode des Tschad, in welche der Aufenthalt Nachtigals fällt, scheint auch mit dem Jahre 1873 sein Ende noch nicht erreicht zu haben; denn die kleinen Flüsse, welche im Südufer des Tschad münden, zeigten sogar noch im März einen ziemlich bedeutenden Wasserstand, während gewöhnlich ein Teil von ihnen zu dieser Zeit trocken liegt. Der Bahr el Ghazal, den Nachtigal nicht weit von seinem Austritt aus dem See berührte, stellte sich als eine große, dicht mit Bäumen durchwachsene Mulde, zum Teil mit Wasser bedeckt, dar.

Nachtigal erreichte von Wadai aus Ägypten und von dort die Heimat. Mit ihm geht eine Epoche der Erforschung des Seegebiets zu Ende, die man wohl als die deutsche bezeichnen kann. Die nun folgende Zeit wird von der französischen Forschung ausgefüllt. Diese ist von ihrer Vorgängerin darin grundverschieden, daß bei ihr das politische Interesse in den Vordergrund tritt.

Monteil 1892.

Die Franzosen haben mit großer Beharrlichkeit das Ziel verfolgt, ihre Kolonien am Mittelmeer, am Senegal, am Golf von Guinea und am Kongo zu verbinden. Von den zahlreichen zu diesem Zweck ausgeschickten Expeditionen war die des Obersten Monteil[20]) von St. Louis über Kuka nach Tripolis eine der bedeutendsten und erfolgreichsten. Das Tschadseegebiet selber hat Monteil auf dieser Reise nur kurz berührt. Die Bereicherung unserer geographischen Kenntnisse beschränkt sich auf einige astronomische Ortsbestimmungen.

Gentil 1897.

Das Jahr nach Monteils Aufenthalt in Bornu brachte einen völligen Umschwung der politischen Verhältnisse. Rabbeh, ein

[19]) „Sahara und Sudan“ III. Bd.

[20]) Monteil: „De St. Louis à Tripoli par le Tchad“.

emporgekommener ägyptischer Sklave, brach mit seinen Horden ein, vertrieb die angestammte Dynastie und machte sich in seiner Hauptstadt Dikoa zum Herrn des Landes. Mit den vom Kongo her in Bagirmi vordringenden Franzosen kam es bald zu Reibereien und zum Kriege. Im Jahre 1897 gelangte Gentil, ein Zivilbeamter der französischen Kongokolonie, auf einer Erkundungsfahrt mit einem Dampfer vom Schari in den Tschadsee, womit ein nicht unwichtiges Problem praktisch gelöst wurde.

1899.

Der eigentliche Feldzug gegen Rabbeh von drei Seiten begann zwei Jahre später. Die französische Hauptmacht rückte unter Gentil, welcher zum obersten Zivilbeamten im Tschadseegebiet ernannt worden war, Schari aufwärts vor. Eine weitere Expedition — vom Niger her über Sinder, Bornu und Kanem vorgehend — wurde nach mehrfachem Kommandowechsel vom Kapitän Joalland geführt. Eine dritte Expedition, die „Mission saharienne", unter dem Major Lamy und dem Gelehrten Foureau, marschierte von Norden her durch die Sahara heran und folgte über Sinder der des Kapitän Joalland.

Begreiflicherweise beschäftigt sich das Werk Gentils,[21]) in dem diese Ereignisse behandelt werden, fast ausschließlich mit den interessanten kriegerischen und politischen Begebnissen des Feldzuges. Um so größer ist die geographische Ausbeute des Buches, welches der lediglich wissenschaftliche Zwecke verfolgende Gelehrte Foureau[22]) veröffentlicht hat und auf das im folgenden etwas näher eingegangen werden muß.

Mission saharienne 1900.

Die Mission saharienne setzte, von Sinder kommend, bei Begra über den Komadugu von Yo und wandte sich zunächst auf einer sonst wenig begangenen Straße in unmittelbarer Nähe des Tschad, welcher häufig gesichtet wurde, über Arege nach dem gänzlich zerstörten Kuka (Anfang Februar 1900). Hier wurde beschlossen, die Vereinigung mit Gentil und Joalland durch Umgehung des Sees von Norden her zu bewirken. Wir finden dann die Expedition auf der von Denham, Barth und Nachtigal her bekannten Straße über Barua nach Ngigmi. Gewählt wurde nördlich des Komadugu der Weg, welcher am Fuße der Hügelkette dicht am Ufer des Sees entlang führt und der von Barth bei seiner Heimreise überschwemmt gefunden wurde. Ngigmi war fast verlassen, doch lagen die Reste genau an der Stelle, wo Barth die Stadt auf seiner Reise nach Kanem gesehen hatte, nämlich unmittelbar am Seeufer, während 1855 die Bewohner sich vor dem Hochwasser auf die Hügelkette geflüchtet hatten. Die

[21]) Gentil: La chute de l'empire de Rabah.

[22]) Foureau: D'Alger au Congo par le Tchad und Documents scientifiques.

Abgrenzungen zwischen See und Land wurden auf dem bisherigen Ufermarsch so vorgefunden, wie sie Denham 76 Jahre früher auf seiner Hinreise zur selben Jahreszeit gefunden hatte: nirgends das geringste Anzeichen für ein Zurücktreten oder Eintrocknen der Lache.

Von Kologo ab begleitete die Expedition die Ostküste des Sees; sie verfolgte im wesentlichen die Route des Kapitän Joalland, welcher dies von Barth, Denham und Nachtigal erstrebte Ziel als erster Weißer erreicht hat. Der Marsch hatte, außer dem Mangel an Nahrungsmitteln, große Beschwerden durch die zahlreichen Lagunen, welche der Tschad nach Kanem hineinschiebt, und täglich gingen viele Pferde zugrunde. Der wüstenartige Charakter Kanems änderte sich etwas zum Vorteil, je mehr man sich dem Bahr el Ghazal näherte, dessen Täler selber im üppigsten Grün prangten. Im Gegensatz zu den bestimmten Angaben und Messungen Nachtigals bestreitet Foureau die frühere Eigenschaft des Bahr el Ghazal als Abfluß des Tschad. Ohne für seine Behauptung eine andere Gewähr als die Aussage einiger Eingeborenen anführen zu können, hält er ihn vielmehr für einen Zufluß.

Bei Gulfei erfolgte die Vereinigung der Mission mit der Expedition Joalland. Mit bewunderungswürdiger Ausdauer hat Foureau seine Route durch eine große Anzahl astronomischer Ortsbestimmungen und Zeitübertragungen vervollständigt. Er ist der erste, der die Unterlage zur Konstruktion der Ostküste des Sees, welche von der bisher angenommenen wesentlich abweicht, geliefert hat.

Yola—Tschadsee-Grenzexpedition 1903/1904.

Im Januar 1903 wurde eine gemischte deutsch-englische Kommission ausgeschickt, welche die nötigen Aufnahmen für die Abgrenzung der beiderseitigen Gebiete nach dem Vertrage vom 15. November 1823[23]) machen sollte. Die Ausrüstungen enthielten alles Erforderliche für genaue astronomische Ortsbestimmungen und eine Triangulation größeren Maßstabes. Auf die Erlangung einer guten astronomischen (absoluten) Längenbestimmung in Yola war deutscherseits besonderer Wert gelegt. Hierzu waren ein Durchgangsinstrument, Beobachtungszelt und alles Material zur Erbauung eines festen Pfeilers mitgegeben. Die Triangulation, welche sich der Grenze ent-

[23]) Der Vertrag besagt im wesentlichen: Um Yola wird ein Kreis geschlagen, dessen Radius die Strecke „Mittelpunkt von Yola—Punkt am Benuë 5 km westlich der Faro-Mündung bildet. Dieser Kreis bildet die Grenze von seinem Schnittpunkt mit der Linie Yola—Cross-Schnellen bis zu einem Schnittpunkt mit dem Benuë. Von letzterem verläuft die Grenze gradlinig bis zum 10. Grad nördl. Br. — 13° ö. Gr. und von hier gradlinig bis zum Schnittpunkt des Meridians 35′ östl. Kuka mit dem Südufer des Tschadsees.

lang bis zum Tschadsee und von dort bis nach Kuka erstreckte (600 km), baute sich auf einer sorgfältig ausgemessenen und astronomisch bestimmten Basis in Yola auf. In Dikoa fand eine Kontrolle statt, welche eine gute Übereinstimmung mit dem Triangulations-Ergebnisse zeigte. Die Aufnahmen der Expedition haben eine wesentliche Veränderung des Gesamt-Kartenbildes herbeigeführt, und wenn auch die absolute Längenbestimmung[24]) zweifellos später durch telegraphische Nachprüfung eine Berichtigung erfahren wird, so wird doch die Lage der Punkte untereinander und somit das Bild des ganzen triangulierten Gebietes gewahrt bleiben. Die Hauptveränderung ist eingetreten durch die Berichtigung der früheren Längenbestimmungen in Yola (Passarge) und Kuka (Vogel), von denen sich die erstere um 18′ (32 km) nach Westen, die letztere dagegen um 9′ (16 km) nach Osten verschoben hat, so daß sich die Lage der beiden Punkte zueinander um 48 km verändert. Das Südufer des Tschadsees war auf den letzten Karten durch Verwendung der mißlungenen Breitenbestimmung Vogels in Dikoa etwa 15 km zu weit nach Süden verlegt. Der See verliert hier also bedeutend an Gebiet. Einen ähnlichen Verlust erleidet er in west-östlicher Richtung durch die bereits erwähnte Verschiebung von Kuka. Dieselbe teilt sich nämlich nicht dem ganzen See mit, sondern verliert sich dadurch, daß Vogels Längenbestimmung von Dikoa fast übereinstimmend mit der der Grenzexpedition gefunden wurde.

Die Verpflichtung, das Südufer des Sees festzulegen, war Veranlassung zu einem mehrwöchigen Aufenthalt in unmittelbarer Nähe des Sees bei Ulugo. In die Papyrus- und Marriadickichte wurden Gänge geschlagen und so weit fortgeführt, bis zweifellos das zusammenhängende Wasser erreicht wurde.

Von den Flüssen ist der Jasseram[25]) von seiner Quelle bei Mubi bis zu der Stelle östlich Dikoa aufgenommen worden, wo er sich in einen mächtigen Sumpf verliert. Die widersprechenden Angaben Barths und Nachtigals über die Identität des Mbulu mit dem Jasseram ist dahin aufgeklärt, daß der Mbulu eine seichte Abflußrinne jenes Sumpfes ist, welcher jedoch außer dem Jasseram wahrscheinlich noch aus anderen Flüssen gespeist wird. Der Rinnsal Mbala (Leba Nacht.), ebenfalls ein Abfluß des Sumpfgebietes, ist ganz und vom Komadugu von Ulugo[26]) der Unterlauf bis zum Tschad aufgenommen worden.

---

[24]) Der wahrscheinliche Fehler der Längenbestimmung in Yola ist etwa ± 1′.

[25]) Jasseram ist die einzig richtige Schreibung dieses Namens, welcher von der Stadt Jassa im Margi-Lande stammt. Dort befinden sich Kanuri-Ansiedlungen, woraus sich der Name des Flusses vollständig erklärt („der von Jassa kommende").

[26]) Die Kanuris nennen ihn einfach „Komadugu" (= Fluſs), ebenso wie beim Komadugu von Yo. Will man sich deutlicher ausdrücken, so fügt man irgend

Das Wegenetz und die Ortschaften wurden, soweit angängig, in die Triangulation einbezogen, sonst durch Routen-Aufnahmen niedergelegt. Auf dieselbe Weise wurde versucht, die Grenzen von Wald, Sand- und Firkiboden festzustellen. Eine große Anzahl von Höhenmessungen wurde mit dem Siedethermometer ausgeführt.

Expedition Lenfant 1903.

Die Yola—Tschadsee-Expedition kreuzte sich mit der des französischen Kapitäns Lenfant, deren Hauptaufgabe darin bestand, die schon von Barth vermutete Wasserverbindung zwischen Logone und Mao Kebbi nachzuweisen. Lenfant hat hierzu den einzig richtigen Weg gewählt, indem er die Wasserstraße praktisch ausprobierte. Seine Reise hat nicht nur diese interessante Aufgabe gelöst, sondern auch unsere geographische Kenntnis des Mao Kebbi- und Tuburigebietes, dessen Darstellung durch einige mißglückte Breitenbestimmungen Vogels[27]) große Fehler aufwies, sehr bereichert. Mit der Erreichung von Fort Lamy hatte die Expedition ihren Zweck erfüllt. Von dort machte Lenfant einen Ausflug nach Kuka (19. November bis Mitte Dezember), während ein anderes Mitglied der Expedition den See befuhr. Lenfant hat auch hierüber in der La Géographie[28]) und in seinem Werk[29]) berichtet, doch können die aus einem so kurzen Aufenthalt gewonnenen Anschauungen keinen großen Wert beanspruchen. Ich gehe auf dieselben näher ein, weil sie den jetzt allgemein verbreiteten Ansichten über den See entsprechen, welche sich meiner Ansicht nach zu einseitig an die Erscheinungen der letzten Jahre halten.

Lenfant sieht in dem Tschad den Rest eines prähistorischen Meeres, welches einen großen Teil des zentralen Afrikas bedeckte. Der Wassergehalt des Sees sei im beständigen Zurückgehen: So habe Kuka einst wenige Kilometer vom See entfernt gelegen und mit den Budduma direkt im Wasserverkehr gestanden. Das alte Ngigmi läge zum heutigen (Foureau) 25 km landeinwärts; die von Overweg besuchten Inseln wären jetzt Festland. Je mehr der See zurückweiche,

---

eine bekannte Ortschaft, an der der Flufs vorbeigeht, hinzu. So versteht jeder Kanuri auch für den Jasseram die Bezeichnung „Komadugu Dikoa".

27) Petermann hat es in seiner Konstruktion Barthscher Routen meisterhaft verstanden, die guten astronomischen Bestimmungen Vogels herauszufinden und die schlechten auszusondern. Er schreibt: „Obgleich z. B. Dr. Vogel ein Astronom von Fach und durchaus kompetent war, Beobachtungen mit Sorgfalt und Genauigkeit anzustellen, hatten wir dennoch gute Gründe, bei der Konstruktion von Dr. Barths eigenen Reiserouten etc. alle durch Dr. Vogel bestimmten Positionen, die sich auf diese Routen bezogen, unbeachtet zu lassen, nämlich Udje, Dikoa etc. und einfach Dr. Barths Itinerarien und Ortsbestimmungen vorzuziehen.

28) La Géographie 1904, IX. 5.

29) La grande Route du Tchad etc.

desto mehr veröde die Gegend, wie der Verfall bedeutender Städte, z. B. Ngala, Urge, Afade beweise. Die Bewohner verließen die ausgetrockneten Gegenden und folgten dem zurückweichenden See.

Sachverständige Untersuchungen darüber, ob die große afrikanische Mulde in geologischen Urzeiten von einem Meere bedeckt gewesen ist, stehen noch aus. Vorläufig interessiert nur die Frage, ob der heutige Tschadsee, welcher ein reines Produkt des Schari und der kleineren Zuflüsse darstellt, in historischen Zeiten eine größere Ausdehnung besessen hat oder nicht. So weit unsere Kenntnis reicht — also bis zu Denham — ist sein Gebiet im wesentlichen dasselbe geblieben. Wir hören nur von periodisch sich ablösenden Überschwemmungen und Trockenzeiten. Dementsprechend haben auch die Angaben der Eingeborenen stets gewechselt. Kuka hat nie in unmittelbarer Nähe des Sees gelegen. Es war zu Denhams Besuch eine ganz junge Neugründung, und damals bestanden schon, wie heute, die östlich Kuka am Rande des Tschad liegenden Kanembudörfer (Beri, Kaua, Binder), welche den Verkehr mit den Budduma vermittelten, während der Kanuri sich lieber abseits hält. Aus einer Vergleichung der astronomischen Ortsbestimmungen von Vogel, Monteil, Foureau[30]) und aus der Geländebeschreibung Barths, Nachtigals und Foureaus geht unzweifelhaft hervor, daß das von Foureau gesehene Ngigmi genau an der Stelle liegt, wo Barth es zuerst angetroffen hat. Daß gerade die östlichsten der von Overweg besuchten Inseln noch unter denselben Namen vorhanden sind, ist bereits erwähnt worden. Wenn der See in trockenen Perioden zurücktritt, so bleibt das trockengelegte Gebiet unbesiedelt. Der Kranz der Ortschaften um West- und Südufer ist genau derselbe wie zu Denhams Zeiten; außer einigen Fischerhütten und Salzsiedereien hat wahrscheinlich keine einzige Neugründung auf früherem Seegebiet stattgefunden. Der Verfall einer Anzahl Städte ist auf politische Verhältnisse zurückzuführen. Tatsache ist, daß Lenfant das Land in einer sehr trockenen Periode gesehen hat und daß in der Gegend von Ngornu und Maduari der Tschad bedeutend zurückgetreten zu sein schien. Wenn aber noch 1900 Foureau auf der von ihm bereisten Strecke des Seeufers durchaus mit den früheren Angaben übereinstimmende Verhältnisse fand, ist es da gerechtfertigt, die Erscheinungen der letzten Jahre für andauernd zu erklären? Neuere französische Berichte enthalten sogar die Berechnung, daß die Eintrocknung jährlich 5 Zoll ausmache!

Es soll natürlich nicht abgestritten werden, daß der See durch Aufnahme von Sedimenten, Inselbildungen und dergleichen Veränderungen unterworfen ist. Diese Vorgänge sind aber ganz anderer Art, wie eine Eintrocknung.

---

[30]) Siehe Anlage.

Niger—Tschadsee-Grenzexpedition 1902 bis 1904.

Die englisch-französische Niger—Tschadsee-Grenzexpedition gelangte gegen Ende 1903 an den See. Die Arbeiten, von denen eine Erweiterung unserer Kenntnis von dem Gebiete nördlich Kuka zu erwarten steht, sind, abgesehen von einigen Artikeln, noch nicht veröffentlicht.

Die Forschungen der letzten Jahre sind, neben den größeren Expeditionen durch die freiwillige, lediglich dem Interesse der Sache gewidmete Tätigkeit der im Seegebiet stationierten Offiziere der drei herrschenden Nationen außerordentlich gefördert. Auf französischer Seite verdienen die unter Leitung des Lieutenant-Colonel Destenave (1900 bis 1902) von zahlreichen Offizieren gemachten Aufnahmen der Inseln und Küsten der Kanemseite besondere Erwähnung.[31]) Sie haben für die vorliegende Karte die einzige Quelle abgegeben. Deutscherseits sind wegen der Unzugänglichkeit der Seeufer, die Aufnahmen auf das Land beschränkt, aber in einem Umfang und mit einer Gewissenhaftigkeit ausgeführt, welche voraussichtlich in kurzer Zeit alle Lücken auf den Karten verschwinden lassen werden. Die Herren Hauptleute Glauning und Stieber, Oberleutnants v. Bülow, Strümpell und Schipper sind an erster Stelle zu nennen. Es steht sehr zu hoffen, daß die Offiziere unserer Schutztruppe, welche nach Bornu kommen, sich mit der Ausführung einfacher Triangulationen vertraut machen, um das umfangreiche Material zur Konstruktion der Karten in das richtige Verhältnis zu setzen. Die Triangulation der Yola—Tschadsee-Expedition liefert die nötigen Anschlüsse. Für Routenaufnahmen wird, wie gesagt, bald kein Feld mehr übrig sein.

II. Beschreibung des Seegebietes.

Die Wasserfläche.

Der Tschadsee ist ein Binnengewässer ohne äußerlich wahrnehmbaren Abfluß. Die Abgabe einer beträchtlichen Wassermenge in das Tal des Bahr el Ghazal als Grundwasser — also eine Art unterirdischer Abfluß unter der Sohle dieses Tales — ist sehr wahrscheinlich. Im übrigen beschränkt sich der Wasserverlust auf Einsickerung und Verdunstung.

Sein Wasser erhält der See aus den Zuflüssen und durch die auf ihn fallende Regenmenge. Einer ungefähren Schätzung nach entfallen auf das Schari-Logonesystem allein zwei Drittel der gesamten Wasserlieferung. Dieses erreicht seinen höchsten Stand im Oktober. Der See steigt jedoch so lange weiter, als er ein Plus über seinen Wasserverlust erhält. Da nun die Zufuhr des Schari-Logone auch nach dem Oktober eine Zeitlang eine sehr reichliche ist, fällt auch der

31) La Géographie 1903, III. 6.

Hochwasserstand des Sees in eine spätere Zeit. Der Zeitpunkt schwankt erheblich, entsprechend der Wassermenge, welche Schari-Logone zu Tale führen. Mitte Dezember bis Ende Januar sind die ungefähren Zeitgrenzen für den Hochwasserstand des Sees. Die Niveauschwankungen zwischen höchstem und niedrigstem Stande machen ein bis zwei Meter aus.

Das von Wasserpflanzen stark durchwachsene Randgebiet des Nord-, West- und Südufers erreicht selten eine größere Tiefe als 1 bis 1½ m und liegt zur Niedrigwasserzeit großenteils trocken. Der von den Ufern weiter entfernte Teil des offenen Wassers ist durchschnittlich 3 bis 4 m tief. Französische Lotungen haben in dem westlichen Teil des offenen Wassers ein Maximum von 14 m ergeben. Die zwischen den Inseln des Ostufers befindlichen Kanäle zeigen meist Tiefen von 2 bis 3 m und darüber. Die Lagunen des Bahr el Ghazalgebietes sind erheblich flacher.

Perioden großer Trockenheit oder großen Wasserreichtums müssen sich auf den flachen Ufern durch Ausbleiben des Wassers an den früher bedeckten Stellen oder durch Überschwemmungen geltend machen. Solche Verluste oder Überschüsse bedürfen naturgemäß einiger Jahre, um sich wieder auszugleichen. In erster Linie ist der Niederschlag der Gegenden, aus welchen Schari-Logone ihr Hauptwasser beziehen, maßgebend für den Stand des Sees und nicht die Niederschläge im Seegebiet selber.

Die Grenzen zwischen See und Festland sind selbst auf den flachen Ufern nicht so schwer festzustellen, wie vielfach angenommen wurde. An den mir bekannten Stellen des Westufers gibt ein wie eine Mauer aus der fast vegetationslosen Umgebung aufsteigender Gürtel von Papyrus, Schilf und Marria eine scharf zu bestimmende Grenze des gewöhnlich vom Hochwasser eingenommenen Gebietes an. Zur Zeit der Trockenheit stehen die Wasserpflanzen nicht mehr im zusammenhängenden Wasser, aber feuchter Grund und Pfützen zeigen an, daß man sich im Seegebiet befindet. Am schwierigsten sind die Abgrenzungen des Sees während der Regenzeit zu erkennen. Das niederfallende Regenwasser sammelt sich an zahllosen Stellen und die teilweise von den Eingeborenen noch angestauten Flüsse treten aus. Scheinbar hat sich der See ungeheuer ausgedehnt, aber dieses Wasser hat mit dem See nichts zu tun, und die scheinbare Vergrößerung tritt zu einer Zeit ein, in der der See selber noch zurückgeht oder eben beginnt, einen Ausgleich für seinen bisherigen Wasserverlust zu finden. Nach Beendigung der Regenzeit lassen die Flußüberschwemmungen nach, die Wasseransammlungen laufen ab oder verdunsten, See und Festland heben sich wieder voneinander ab. Der See steigt nun weiter; in normalen Perioden setzt er den

Pflanzengürtel unter Wasser, in Perioden großer Trockenheit erreicht er den äußeren Rand desselben nicht, in solchen großer Niederschläge überschreitet er ihn. Im letzteren Falle geben die Überschwemmungen den Ufern ein ähnliches Bild wie zur Regenzeit. Lang andauernde Trockenheit bewirkt, daß die am äußeren Rande stehenden Pflanzen verkümmern und abbrechen. Knietief ist an solchen Stellen der Boden mit lose geschichteten und von einer Schlingpflanze übersponnenen Pflanzenresten bedeckt, in welche der Fußgänger mit jedem Schritt einbricht. Die Breite dieses niedergelegten Gürtels gibt einen Anhalt für den Wasserverlust einer trockenen Periode.[32]) Die Breite des Pflanzengürtels ist je nach der Tiefe des Wassers verschieden; die ganze südliche Ausbuchtung des Sees scheint stark durchwachsen zu sein (10 bis 20 km), während das Westufer nördlich des Komadugu von Yo bessere Uferverhältnisse zeigt. Das Nordufer ähnelt dagegen wieder mehr dem Südufer. Die Verwachsung ist keine durchgehende, sondern es finden sich in diesem Gebiet große Lachen freien Wassers, welche durch enge Kanäle miteinander verbunden sind.

Abb. 3. Offene Lache, eingefafst von im Wasser stehenden Papyrus- und Marria-Dickichten aus dem Randgebiet des Sees bei Ulugo. (Die weifsen Punkte sind Pelikane.)

Ganz anders beschaffen sind die Ufer an der Kanemseite. Die einige Meter hohen Sandrücken geben dem See einen bessern Abschluß. Charakteristisch sind hier die weit in das Land eingreifenden Lagunen. Diese erklären sich daraus, daß die Sandrücken Dünengebilde sind, deren Talsohlen etwa auf dem Niveau des Sees liegen,

[32]) Der Gürtel ist natürlich sehr ungleich, da schon ein geringes Steigen des Sees das Wasser in den zahlreichen kaum wahrnehmbaren Landsenkungen hinauftreibt. Abgesehen von solchen Stellen, war 1904 bei Ulugo der Pflanzengürtel etwa 100 bis 200 m breit abgestorben — das Ergebnis der augenblicklichen trockenen Periode an diesem Orte.

also zur Hochwasserzeit überschwemmt werden können. Der Pflanzenwuchs dieser Lagunen ähnelt dem der vorher geschilderten flachen Ufer. Der Bahr el Ghazal, der sonst als eine Lagune vergrößerten Maßstabes geschildert wird, zeigt dagegen die tropische Baumvegetation gewisser Flußufer.

Die Wasserfläche bedeckt zur normalen Hochwasserzeit ungefähr 21 000 qkm.[33]) Die größten Überschwemmungen haben wohl kaum vermocht, den normalen Flächeninhalt um mehr als 2000 qkm zu vergrößern. Von einer ungeheuren Ausdehnung der Wasserfläche durch Überschwemmungen kann daher nicht gut mehr die Rede sein. Eine Schätzung des Areals des niedrigsten Wasserstandes ist nicht möglich, da die Grenzen nicht scharf zu ziehen sind und das Randgebiet durch Bewachsung und Wasserreste seinen Charakter als See bewahrt. Das Gesamtareal verteilt sich auf Inseln, etwa 1000 qkm, offenes Wasser, 15 000 qkm, durchwachsenes Wasser, 5000 qkm.

Die Versalzung des abflußlosen Sees ist auffallend gering. Zur Hochwasserzeit ist das ganze zusammenhängende Wasser völlig süß. Bei niedrigerem Stande macht sich an den abgelegenen Stellen (z. B. zwischen den Inseln) Natrongeschmack bemerkbar, und gegen Ende der Trockenzeit soll auch das zusammenhängende Wasser stellenweise diese Eigenschaft besitzen. Die Geringfügigkeit der Versalzung wäre hinreichend erklärt, wenn vor nicht zu langer Zeit der See in dem Bahr el Ghazal einen Abfluß gehabt hat. In diesem Falle würde eine größere Versalzung noch eintreten können. Dies meint auch wohl Nachtigal, wenn er die süße Beschaffenheit des Wassers damit erklärt, „daß die Wasserverhältnisse des Tschad noch keinen einigermaßen ständigen Charakter angenommen haben“. Eine gleichbleibende Versalzung wird der See natürlich nie aufweisen, da ihm die Flüsse plötzlich und zu bestimmten Zeiten ungeheure Massen süßen Wassers zuführen.

Mehrfach ist die Ansicht ausgesprochen, daß der See — nach dem Vorgange anderer Wüstenseen — in der Richtung des vorherrschenden Windes von Osten nach Westen wandere. Es ist wohl möglich, daß das Ostufer durch hineingetragenen Sand allmählich in den See hineinwächst, aber eine entsprechende Verlegung des Westufers ist nicht festzustellen.

Die Inseln.

Die Inseln des Sees sind geeignet, unser größtes Interesse in Anspruch zu nehmen. Aus den Berichten der französischen Reisenden geht hervor, daß man hohe (etwa 10 bis 20 m), mittlere (etwa 5 m) und niedrige Inseln zu unterscheiden hat, von denen die beiden

[33]) Die nachstehenden Flächenmafse sind lediglich der Karte entnommen.

ersteren verhältnismäßig dicht bevölkert sind. Mangels anderer Untersuchungen können wir die Inseln hier nur vom Standpunkt des Kartenbeschauers beurteilen. Hier erscheinen sie uns fast sämtlich von länglicher Form mit nordost-südwestlicher Richtung und als die Fortsetzung weit in den See hineinspringender Dünenrücken des Festlandes. Daß die hohen, bewaldeten Inseln durch Anspülung entstanden sind, halte ich für ausgeschlossen. Es scheinen die Kämme von Dünen zu sein, die durch das Wasser vom Festland abgeschnitten sind. Da nun die niedrigen Inseln dieselbe Gestalt und Richtung haben wie die hohen, müssen ihre Entstehungsbedingungen ähnliche sein. Es ist auch einleuchtend, daß die Kämme leicht überschwemmter Dünen die besten Anhaltspunkte für Anschwemmungen bieten. So können diese Inseln in der Form der unterliegenden Dünen entstanden sein. Die Trennungskanäle sind in der Richtung der Inseln auffallend tief (bis zu 5 m). Die Tiefe verringert sich aber sofort, wenn diese Richtung quer durchschnitten wird — ein weiterer Beweis für den Zusammenhang der Düne mit dem Festland. Die Inseln des Bahr el Ghazalgebietes bilden nur insofern eine besondere Klasse, als die Linien zwischen Festland und Inseln mehr verwischt, die Trennungskanäle flacher oder zeitweise ganz trocken sind. Teilweise scheinen diese Lagunen vom See ganz abgeschnitten zu sein, vielleicht haben sie auch nie im Zusammenhang mit ihm gestanden und sind Talsohlen, die sich mit Regenwasser füllen. Aber die geologische Form dieser Inselwelt scheint von der der anderen nicht verschieden zu sein.

Der Nachweis, daß die Inseln geologisch zum Festland gehören, würde die Annahme zur Folge haben, daß vor dem See hier Wüste gewesen ist, welche die Dünen geschaffen hat. Der See würde demnach in seinem heutigen Umfang jüngeren Datums sein. Diese Anschauung habe ich auch an der von mir eingehend untersuchten Stelle bei Ulugo gewonnen, wo alles den Eindruck eines frisch überschwemmten Bodens machte. Am auffallendsten war mir die völlig feste Beschaffenheit des Bodens inmitten einer Unzahl von Wasserpflanzen, deren absterbende Teile doch allmählich eine Versumpfung herbeiführen müssen. Nachtigal weist schon darauf hin, daß die Verstopfung des Bahr el Ghazals vielleicht eine Ausdehnung der Wasserfläche zur Folge gehabt habe. Möglicherweise sind damals erst die Inseln entstanden und die flachen Randgebiete unter Wasser gesetzt worden. Mehrfach ist in älteren Berichten von versunkenen Inseln die Rede. Nachtigal erwähnt das Verschwinden der Insel Kangallam, auf welcher Overweg die ersten Buddumaansiedlungen getroffen hatte. Die französischen Aufnahmen scheinen dies zu bestätigen (vgl. Skizze 2 mit Hauptkarte).

Die Ufer.

Die Bewachsung der Ufer des Sees ist nichts weniger als tropisch. Das in Bornu nicht sehr verwöhnte Auge erfreut sich zwar an dem Grün der Papyrusstauden, an den gelben Blüten der Marria und den blauen der Schlingpflanzen und Wasserlilien, aber der vom Wasser des Sees bespülte oder überschwemmte Boden läßt keinen Baumwuchs aufkommen. Ich habe keinen einzigen Baum dort gesehen, wohin Tschadseewasser gelangt. Wer in unmittelbarer Nähe des Sees lagern muß und schutzlos von der Sonne versengt wird, wird aus der einförmigen Mauer von Wasserpflanzen schwerlich den Eindruck tropischer Fülle gewinnen. Ein Grund für das Fehlen des Baumwuchses ist mir nicht bekannt; er ist selbst an Stellen nicht zu finden, wo alle Bedingungen für sein Fortkommen vorhanden zu sein scheinen.

Abb. 4. Papyrus- und Marria-Dickicht am Ufer des Tschad bei Ulugo.

Erst außer Bereich des Überschwemmungsgebietes beginnt der Baumwuchs. Dieser bevorzugt auf dem West- und Südufer den Sandboden, besonders die Rücken der dünenartigen Gebilde und die tiefeingeschnittenen, gegen Überschwemmungen geschützten Ufer der Flüsse. Letztere bilden den besten Boden für die Vegetation. So finden wir am Unterlauf des Schari, am Komadugu von Yo, am Jasseram (südlich Dikoa) und am Bahr el Ghazal Stellen, die an tropischen Pflanzenwuchs erinnern. Aber sie sind stets auf einen

dünnen Streifen des Ufers beschränkt. Zu größeren Wäldern vereinigt, kommt in der Hauptsache nur die Akazie vor. Einzelne prachtvolle Exemplare von Fikusbäumen, Tamarinden, Hatschilitsch, Kurna finden sich dort, wo sie in ihrer Entwicklung nicht durch Feuer gehemmt sind, am häufigsten in der Nähe von Ansiedlungen.

Auf dem Ostufer findet die Vegetation ihren günstigsten Boden in den charakteristischen, tief eingeschnittenen Tälern, während sonst der Eindruck des Landes ein durchaus wüstenartiger ist. Die Delebpalme ist nur in unmittelbarer Nähe des Schari heimisch, wo sie stellenweise kleine Wälder bildet; in dem Unterlauf des Flusses scheint sie aber nur auf dem linken Ufer vorzukommen. Die Dattelpalme bevorzugt, ihrer Vorliebe für Wüstenboden entsprechend, das Kanemufer. Vereinzelte Exemplare finden sich auch auf dem Ostufer bis in die Breite von Ngornu. Deutsch-Bornu ist fast als palmenfrei zu bezeichnen, auch die im übrigen Seegebiet häufige Dumpalme ist hier sehr selten.

Abb. 5. Überschwemmungsgebiet bei Bornuski. Im Hintergrund der Rand des Sees mit Wasserpflanzen.

Der Sandboden herrscht überall vor. Humus ist selten und wird in Bornu durch künstliche Bewässerung auch zur Trockenzeit zu prachtvollen Gärtnereien ausgenutzt, die zu dieser Zeit wahre Oasen bilden. So ist der Unterlauf des Komadugu bei Ulugo[34]) auf beiden Ufern von solchen Kulturen eingefaßt, deren schwarzes Erdreich durch Hunderte von Schöpfstellen aus dem Fluß bewässert wird. Andere Stellen befinden sich südlich Ngornu, wo das Wasser aus Ziehbrunnen gewonnen wird. Im Süden des Sees liegen große Gebiete des unter dem Namen „Firki“ bekannten Lehmbodens. Dieser steht zur Regenzeit unter Wasser, trocknet später unter der Sonne

[34]) Diese auf deutschem Gebiet liegende volkreiche und betriebsame Ortschaft ist wohl die wertvollste in ganz Bornu.

steinhart und wird hierbei mit zahllosen Rissen (bis zu 1 m breit) durchsetzt. Ähnlich dem vom See überschwemmten Boden ist der Firki jedem Pflanzenwuchs abhold. Eine mir auffallende Ausnahme machen davon die Ränder der Rinnsale, welche meist von einem dünnen Akazienstreifen eingefaßt sind, während sonst auch dieser Baum den Firki nicht liebt. Aus einem solchen Akazienstreifen läßt sich der Lauf solcher Rinnen weithin verfolgen. Sonst gedeiht nur spärliches Gras oder der Firki liegt völlig ohne Pflanzenwuchs zutage. Diese Bodenart tritt nur da auf, wo Flußüberschwemmungen

Abb. 6. Trockener Firkiboden bei Dikoa.

stattfinden. Der Lehm scheint daher eine Ablagerung über dem Sandboden zu sein, während bloße Regenwasseransammlungen keinen Firki erzeugen. In noch weichem Zustande ist der Firki fruchtbar und wird von den Eingeborenen bearbeitet.

In orographischer Hinsicht sind die Ufer des Sees außerordentlich einförmig. Die endlosen Ebenen werden nur durch schwache Höhenzüge von selten mehr als 15 m Höhe unterbrochen. Dort wo die Wüste an den See heranreicht, sind dies zweifellos Dünen. Falls auch die Rücken des Süd- und Westufers hierzu zu zählen sind, so würde daraus zu folgern sein, daß in diesem Teil des Seegebiets eine Klimaverbesserung stattgefunden hat. Denn in Bornu kommen zur Zeit Dünenbildungen kaum noch vor, und die vorhandenen Sand-

rücken zeigen eine verhältnismäßig gute Vegetation.[35]) Mit Ausnahme des von Denham entdeckten Hadjer el Hamisfelsen (am Südufer) und ganz vereinzelten Granitblöcken[36]) fehlen steinige Gebilde vollständig.

Die Zuflüsse.

Der Komadugu von Yo: Das vorher völlig ausgetrocknete Flußbett beginnt Ende Juni bis Anfang Juli Wasser zu führen, welches bald über mannstief wird und starke Strömung zeigt. Ende November bis Anfang Dezember ist der höchste Stand erreicht, wobei

Abb. 7. Der Unterlauf des Komadugu von Ulugo mit Schöpfvorrichtungen für Gärtnereien.

die flachen Stellen der Ufer überschwemmt werden. Der Fluß fällt dann schnell; Ende Januar ist er durchwatbar, und Ende Februar

35) Rohlfs (Peterm. Mitt. Erghft. 25, S. 57) nimmt ebenfalls fortschreitende Klimaverbesserung an und begründet sie mit den vorherrschenden Westwinden. Vorherrschend sind aber gerade die Ostwinde nach den Beobachtungen Nachtigals — den bisher einzig zuverlässigen und über einen gröfseren Zeitraum ausgedehnten (vgl. Nachtigal Bd. II, S. 454). Lenfant glaubt an eine allmähliche Verödung Bornus durch Zurückgehen des Sees. Seine sehr pessimistischen Schilderungen sind wohl darauf zurückzuführen, dafs er das Land zu Beginn der Trockenzeit gesehen hat, wo die ganze Natur bereits abgestorben ist.

36) Nach Angabe des Leutnants Schipper liegen mehrere grofse Granitblöcke im Hof des Häuptlings von Mafate.

hört er zu fließen auf. Es bleiben dann noch zahlreiche Lachen zurück, die namentlich, wenn der Fluß gestaut wird, erhebliche Ausdehnung haben können. Von Anfang Mai ab ist das Bett trocken.

Der Mbala und Mbulu und eine große Anzahl ganz unscheinbarer Rinnen sind die Abflüsse aus dem Überschwemmungsgebiet des Jasseram. Sie beginnen Anfang Juli zu fließen und nehmen mit fortschreitender Regenzeit eine heftige Strömung an. Der Mbulu ist dann stellenweise nur auf Fähren zu passieren, während der Mbala stets durchwatbar bleibt. Im Oktober verliert sich die Strömung schnell, und das Bett wird trocken. Lachen verschiedener Ausdehnung bleiben noch einige Zeit zurück. Der Mbulu ist bei Urge, wo er ein gut eingeschnittenes Bett hat, gestaut. Hinter dem Damm ist ein Bett nicht mehr zu erkennen. Es scheint, daß der Fluß von hier ab zur Zeit seiner Wasserführung ein großes, mit dem Tschad zusammenhängendes Überschwemmungsgebiet bildet, in welches auch der Mbala aufgeht.

Der Ursprung des Komadugu von Ulugo ist noch nicht geklärt. Möglicherweise ist er eine bloße Abzweigung des Schari-Logonesystems. Im Gegensatz zu allen hier aufgeführten Flüssen zeigt er auffallend gleichbleibende Wasserverhältnisse. Er scheint das ganze Jahr Wasser zu führen. Bei Ulugo zeigte er noch im Februar 1904 eine Tiefe von durchschnittlich 1.5 m und konnte bis zu seiner Mündung mit Booten befahren werden. Strömung war nicht vorhanden, entgegenstehender Wind machte den Fluß vom Tschad her rückläufig. Sein Niveau konnte also gleichzeitig als das des Sees angesehen werden, und der konstante Wasserstand erklärt sich daraus, daß das Flußwasser durch das Seewasser im Gleichgewicht gehalten wird.

Bei seiner Vermischung mit dem See teilt sich der Komadugu in viele kleine, stark durchwachsene Kanäle, doch kann man nach Säuberung derselben zu Boot aus dem Fluß in die Lachen des Seerandgebiets gelangen. Die letzteren zeigten auf der ganzen von mir befahrenen Strecke eine Tiefe von höchstens 0,5 m; nur hart am Ufer ließ sich stellenweise die Wirkung des Flusses durch tieferes Fahrwasser nachweisen. Es entsteht die Frage, wie der Fluß sein Bett 1 m unter den Boden des Sees hat aushöhlen können. Auch diese Tatsache läßt sich dadurch erklären, daß das Randgebiet erst später von dem See eingenommen ist, während früher der Fluß in einem selbständigen Bett noch eine Strecke weiterfließen mußte, um in den See zu gelangen.

Im Juni bis Juli beginnt der Komadugu zu schwellen; im August führt er mit starker Strömung dem Tschad große Wassermassen zu. Ende Oktober ist der Abfluß derselben beendet, doch

behält der Fluß so viel Wasser, daß zu seiner Überschreitung Fährbetrieb unterhalten werden muß.

Schari-Logone führen stets fließendes Wasser, dessen Reichtum aber sehr verschieden ist. Er kann auch während der ganzen Trockenzeit ein beträchtlicher bleiben. Ende Juni beginnen beide Flüsse zu steigen und ihr Niveau allmählich um 7 m (Schari) bzw. 4 m (Logone) zu erhöhen, wobei die niedrigen Ufer auf viele Kilometer überschwemmt werden. Ende September hat der Logone, Mitte Oktober der Schari seinen höchsten Stand erreicht. Während ersterer dann ziemlich schnell abläuft, kann der Schari noch Anfang Januar einen um 3 m höheren Niveaustand zeigen als gegen Ende der Trockenzeit.

Der Schari führt eine Menge Sedimente in den See, die er als Barren vor seiner Mündung niederläßt. Sein Delta hat bereits das Südufer ein gutes Stück in den See vorgetrieben und wird dem Tschad zweifellos das Ende aller Seen bereiten — nämlich allmähliche Ausfüllung. Aber so einfach, wie bei den normalen Seen (Bodensee, Vierwaldstädter See), welche bis auf ein sich bildendes Flußbett einfach verschwinden werden, liegen die Verhältnisse beim Tschad nicht. Wohin wird der Schari seine Wassermassen richten, wenn er den Tschad ausgefüllt hat. Er wird sein Bett immer höher legen und sich so einen Abfluß aus der Mulde erzwingen. Wahrscheinlich wird er wieder durch den Bahr el Ghazal ausbrechen, auf den seine Strömung noch heute gerichtet ist, und die Niederung von Bodele überschwemmen, wo ein neuer Tschad entstehen wird. Möglicherweise können Einleitungen zu dieser nicht plötzlich zu denkenden Veränderung schon bald eintreten.

Anlage 1.

Verzeichnis der astronomisch bestimmten Punkte.

Zweifellos mifsglückte Bestimmungen sind fortgelassen,
sehr zweifelhafte eingeklammert.

Beobachtungsort und Beobachter		Breite +	Länge ö. Gr.
		° ′	° ′
Alaïru (nördlich Kuka)	Foureau	13 6.5	13 25.5
Ufer des Tschad bei Arege	„	13 25.7	13 20.5
Arege	„	13 28.1	13 18.2
Yo	Vogel	13 33.3	13 15.0
	Monteil	13 33.8	—
	Foureau	13 33.6	13 12.4
	Chambrun	13 33.5	13 8.2
Kiessa	Foureau	13 38.3	13 16.2
	Chambrun	13 38.5	13 15.2
Aladem	Monteil	13 44.0	—
Barua	Vogel	13 51.1	13 14.3
	Monteil	13 51.0	—
Fischerdorf Barua	Foureau	13 55.5	13 7.9
„ „	Chambrun	13 55.5	12 59.8
Wudi	Foureau	14 6.8	12 58.5
	Chambrun	(14 10.8)	—
Ngigmi am Tschad	Vogel	14 18.0	13 9.0
	Monteil	(14 15.0)	—
Yara bei Ngimi am Tschad	Foureau	14 17.1	13 6.4
Ilomirom (Bucht des Tschad)	„	14 24.9	13 23.2
	Chambrun	(14 29.5)	—
Fallah (Bucht des Tschad)	Foureau	14 23.8	13 37.2
	Chambrun	14 23.6	13 38.3
Kologo am Tschad	Foureau	14 23.6	13 46.4
	Chambrun	14 23.5	13 48.5
Kiskaua am Tschad	Foureau	14 19.0	13 53.7
	Chambrun	14 18.6	13 48.2
Insel Djelea	Exp. Destenave	14 10.0	—
Snulu	Foureau	14 7.7	—
	Chambrun	14 7.7	—
Kokodo	Foureau	13 57.4	14 13.2
	Chambrun	13 56.9	—
Insel Ngillimi	Exp. Destenave	13 44 7	—
Tergenaua	Foureau	13 42.5	14 16.0
	Chambrun	13 41.8	14 10.7
Insel Kindil	Exp. Destenave	13 36.5	—
Negelea am Tschad	Foureau	13 31.6	14 25.7
Maderem	„	13 34.5	14 36.5
Bila Kabdune	„	13 40.6	14 54.0
Degenemdji	„	13 34.5	15 13.2
	Chambrun	13 34.9	15 15.7
Insel Belarigo	Overweg	13 26.6	(14 50.0)
Insel Guria (Bugrumi)	„	13 24.5	—
	Exp. Destenave	13 22.2	—
Menimenirene	Foureau	13 18.2	15 29.5
Insel Mishilela	Exp. Destenave	13 15.7	—
Tingaga (Tegaga)	Foureau	13 1.1	15 24.7
	Chambrun	13 0.5	—

Noch Anlage 1.

Beobachtungsort und Beobachter		Breite +	Länge ö. Gr.
		° ′	° ′
Bit el Fil	Foureau	12 34.3	14 53.5
Djimtiloh	Exp. Destenave	(12 45.7)	—
	Lenfant	12 49.3	—
Gulfei	Exp. Gentil	12 20.0	—
	v. Bülow	12 23.3	—
„ rechtes Schari-Ufer	Foureau	12 22.4	14 53.0
	Chambrun	12 22.8	—
Schaui	v. Bülow	12 42.0	—
Dabilda	„	12 46.4	—
Schari-Delta (Anfang)	„	12 49.2	—
Schari-Mündung	„	12 55.0	—
Manawadji (nordwestlich Mafate)	„	12 38 6	—
Sserbewel (dicht vor seiner Mündung)	„	12 42.0	—
Ngala	„	12 20.5	—
Tschadsee nördlich Billa Butube	„	12 29 7	—
„ „ Gamaga	„	12 32.3	—
Marte	Overweg	12 23.0	—
Yedi	„	12 27.5	—

Anlage 2.

Verzeichnis der von der Yola—Tschadsee-Expedition durch Triangulation bestimmten Punkte.

Ortschaft	Breite +	Länge ö. Gr.
	° ′	° ′
Dikoa (Nebengebäude der Station)	12 1.9	13 55.8
Ala	12 12.5	13 53.4
Missene	12 15.8	13 56.9
Muksa	12 15.2	13 59.5
Gudjari	12 22.3	14 0.0
Bornuski (Schua-Dorf)	12 25.6	13 51.6
Ngornu (Südrand)	12 42.9	13 42.8
Kuka (Markt)	12 55.5	13 34.2
Höhe nordöstlich Ulugo	12 29.3	14 8.9

Die Längen basieren auf der astronomisch bestimmten Länge von Yola (Mitte) = 12° 29′ 29″ östl. Gr.

Die Höhenmessungen von Oberleutnant Marquardsen bei Gelegenheit der Yola-Tschadsee-Grenzexpedition.

Die Höhenmessungen wurden mit einem Fuessschen Siedeapparat und zwei, stets unter Kontrolle gehaltenen Bohneschen Aneroiden angestellt.

Die Berechnung derartiger, weit im Innern eines Kontinentes angestellten Höhenmessungen ist, so lange durch Nivellements festgelegte Fixpunkte, wie in den Tschadseeländern, völlig fehlen, immer eine sehr mifsliche Sache. Die Frage, welche Werte man für den Luftdruck und die Temperatur im Meeresniveau zugrunde legen soll, ist eine ziemlich offene. Selbst wenn die meteorologischen Beobachtungen in Duala seit dem Weggang des Regierungsarztes Dr. A. Plehn mit Anfang dieses Jahrhunderts nicht völlig eingeschlafen wären, würden sie für den vorliegenden Zweck wenig brauchbar gewesen sein, ebenso wie die gleichzeitigen Beobachtungen der Station Kpeme in Togo, da die Entfernung bis zu den Tschadseeländern und die Breitendifferenz zu grofs ist. Zwischen dem Golf von Benin und den Gebieten am Tschadsee besteht ein mit den Jahreszeiten in seiner Gröfse und Richtung wechselnder barometrischer Gradient, dessen jeweiliger Betrag nicht in Rechnung gestellt werden kann.

Der französische Meteorologe Angot[1]) hat bei der Berechnung der Höhenmessungen der Mission Saharienne Foureau-Lamy, welche im Laufe ihres Zuges das Tschadseegebiet ebenfalls berührt hat, zu dem Aushilfsmittel gegriffen, für die Zeit der Dauer der Expedition mit Hilfe alles zugänglichen barometrischen Materiales der meteorologischen Stationen in Alger, Tunis, Senegambien, Guinea, Egypten, Aden, Zanzibar usw. besondere Isobarenkarten im Meeresniveau für jeden einzelnen Monat der Dauer der Expedition für die ganze Nordhälfte von Afrika zu entwerfen. Er hat alsdann aus diesen Karten für jeden Punkt, wo die Expedition Höhenmessungen angestellt hat, den entsprechenden mittleren Luftdruck im Meeresniveau entnommen und für die Höhenberechnung

[1]) Foureau, Documents scientifiques de la Mission Saharienne. Mission Foureau-Lamy d'Alger au Congo par le Tchad. Premier Fascicule p. 96. Paris 1903.

verwandt. Um dieses Verfahren vollständig zu gestalten, hätten aber auch entsprechende Isothermenkarten konstruiert werden müssen, was aber nicht der Fall gewesen zu sein scheint, wie denn überhaupt diese Arbeit alle Angaben darüber vermissen läfst, welche Annahmen über die Temperaturen im Meeresniveau den Rechnungen zugrunde gelegt worden sind. Bedauerlicherweise ist in der Angotschen Zusammenstellung der Siedepunktbestimmungen der Foureauschen Expedition (S. 156 l. c.) nie angegeben, zu welcher Stunde die betreffenden Messungen vorgenommen sind, so dafs die betreffenden Angaben für viele Zwecke gar nicht verwendbar sind. Bei einer mit so grofsen Mitteln unternommenen Veröffentlichung ist das eine Unterlassungssünde, die wohl hätte vermieden werden können. Auf Grund seiner Isobarenkarten hat Angot für den Luftdruck im Meeresniveau in der Zeit vom November 1899 bis März 1900, während welcher die Expedition sich im Tschadseegebiet aufhielt, einen Wert gefunden, der sich zwischen 759 und 760 mm bewegt. In der Abhandlung ist leider nicht gesagt, ob diese Luftdruckwerte vom Einflufs der Schwere befreite Barometerstände (red. auf 45° Breite) sind. Da die Foureauschen Höhenmessungen auf Angaben von Siedethermometern beruhen, welche bekanntlich unabhängig vom Schwereeinflufs sind, darf angenommen werden, dafs der Schwerekorrektion Rechnung getragen ist. Es würden dann die obigen Werte für den Luftdruck im Meeresniveau auch mit den Angaben der Hannschen Isobarenkarte für Januar in der 2. Auflage von Berghaus, physikalischen Atlas stimmen, welche ebenfalls die Isobare 760 mm dicht nördlich vom Tschad verlaufen läfst. An der äquatorialen westafrikanischen Küste liegt um diese Jahreszeit der Luftdruck aber unter 758 mm. Die synoptischen Beobachtungen der Station Kpeme an der Togoküste sind also für diese Höhenberechnungen nicht direkt zu verwerten.

Um die Höhenmessungen von Oberleutnant Marquardsen mit denen der Foureauschen Expedition an den Berührungspunkten im Tschadseegebiet vergleichbar zu machen, wurden sämtliche Höhen unter Zugrundelegung eines mittleren Luftdruckes im Meeresniveau von 760 mm und unter Benutzung der in Kpeme gleichzeitig gemessenen Lufttemperaturen berechnet. An letzteren werden noch aus den früheren Registrierungen der Temperatur in Duala abgeleitete Korrektionen für den Zeitpunkt der jeweiligen Beobachtungen Oberleutnant Marquardsens, welche zwischen 6 bis 8 Uhr morgens schwanken, angebracht.

Um auf alle Fälle die Elemente für eine spätere Neuberechnung auf besseren Grundlagen zu gewährleisten, sind alle Messungen Oberleutnant Marquardsens nachstehend in extenso wiedergegeben.

Da Kuka, Kobschi, Ulugo usw. nur wenige Meter über dem Spiegel des Tschad liegen, dürfte dessen Seehöhe wenig unter 300 m betragen und vielleicht bei 290 bis 295 m liegen. Mit dem von der Expedition Foureau am 21. Januar 1900 unmittelbar am Seeufer gemessenen Siedepunkt 99.10 = 735.9 mm ist leider nichts anzufangen, da jede Zeitangabe fehlt. Gesetzt den Fall, die Messung sei in den Morgenstunden zwischen 6 bis 8 Uhr vorgenommen, wofür die niedrige Lufttemperatur von 22.2° spricht, so würde sie bei 760 mm Luftdruck im Meeresniveau eine Seehöhe des Tschad von etwa 280 m ergeben, welcher Betrag wohl etwas zu niedrig ist.

Anmerkung zu nebenstehender Tabelle.

Die Prüfung der zwei Siedethermometer durch die Physikalisch-Technische Reichsanstalt in Charlottenburg am 24. März 1902 bzw. 6. November 1902 ergab folgende Korrektionen:

	Nr. 779 (Prüfungs-Nr. 17989)	Nr. 780 (Prüfungs-Nr. 18909)
bei 600 mm	— 0.4 mm	— 0.6 mm
„ 650 „	— 0.6 „	— 0.6 „
„ 700 „	— 0.4 „	— 0.6 „
„ 760 „	— 0.2 „	— 0.8 „

Ort	Datum	Zeit	Schleuderthermometer (unkorrigiert) Nr. 779	Nr. 780	tes Mittel der Ablesungen	ratur am Schleuderthermometer	Aneroid Bohne Nr. 4233	Korrektion	Aneroid Bohne Nr. 4114	Korrektion	t*)	Seehöhe reduziert auf Niveau 760.0	Seehöhe Dekameter abgerundet
			mm	mm	mm	°	mm	mm	mm	mm	°	m	m
Disa (Dorf)	13.X.03	6^{30} a	720.5	721.5	720.5	26.1	734.7	— 14.2	—	—	22.0	470	470
Disa (Berg)	13.X	8 a	–	—	—	25.8	724.0	(—14 1)	—	—	22.0	606	605
Dura	16 X.	8 a	729.3	729.6	29.0	26.0	743.4	— 14.4	—	—	23.1	376	375
Issa	22.X.	7 a	730.0	730 0	29.5	24.0	744.1	— 14.6	—	—	23.6	364	}
„	23.X.	6^{30} a	729.6	729.8	29.2	25.3	743.7	— 14 5	—	—	24.6	366	} 365
Bama (Lager am Flufs)	10.XI.	8 a	731.5	732.1	31.3	26.7	732.4	— 1.1	—	—	24.0	350	350
Jale (Lager südlich der Stadt)	25.XI.	7 a	732.0	732.1	31.5	20.3	731.8	— 0.3	—	—	23.8	338	340
Dikoa (Station)	2 XII.	8 a	732.8	733.4	32.6	21.9	733.2	— 0.6	—	—	24.0	329	330
Sabola	20.XII.	6^{45} a	731.6	732.2	31.4	17.9	732.6	— 1.2	735 5	— 3.1	23.5	335	335
Bila Butube	21.XII.	7^{30} a	733.6	733 9	33.2	21.9	733.5	— 0.3	736.4	— 3 2	23 5	319	}
„ „	27 XII.	7 a	733.4	733.6	33.0	20.0	733.5	— 0.5	737.1	— 4.1	24.5	319	} 320
„ „	28.XII.	7^{15} a	733.4	734.0	33.2	18.0	733.2	± 0 0	736.7	— 3.5	26.2	318	}
Gamaga	31.XII.	7^{15} a	733.5	733.8	33.1	19 3	734 0	— 0.9	737.4	— 4.3	24.3	315	315
Bornuski	3 I. 04	8 a	733.5	733.6	33.0	26.6	733.7	— 0.7	737.0	— 4.0	24 0	320	320
Kuka	19.I.	7 a	734 0	734.8	33.9	11.0	734.7	— 0.8	737.8	— 3.9	22,5	303	305
			734.0	735.4	34.2								
Kobschi	20.I.	6^{30} a	734.5	735.5	34.4	15.4	735.1	— 0.7	738.0	— 3.6	22.9	298	300
Ulugo	25.II.	6^{30} a	734.2	735.6	34.4	13 8	734.2	+ 0.2	738 5	— 4.1	19.0	297	295
Bama	8.III.	7 a	731.4	731.8	31.1	18.9	731.5	— 0.4	734.0	— 2,9	22 0	341	340
Urge Miri	10.III.	6^{35} a	730 6	731.4	30.5	12.2	—	—	—	—	25.0	345	345
Issge	13.III.	7^{50} a	725.9	726.6	25.7	24.1	726.5	— 0.8	728.8	— 3.1	26,5	415	} 415
„	14.III.	6^{50} a	725.4	725.9	25.2	17.0	—	—	—	—	26.8	412	}
Jassa	15 III.	6^{20} a	723 9	724.1	23.5	13.6	—	—	—	—	26.7	428	430
Kofa	16.III.	6^{45} a	720.6	720.9	20.3	16.9	—	—	—	—	27.0	471	470
Mitschika	17.III.	7 a	709.6	710.7	09.6	23.7	—	—	—	—	26.5	610	610
Bassa	18.III.	6^{30} a	710.8	711 5	10.6	21.7	—	—	—	—	24.0	590	590
Uba	19.III.	7 a	714.5	715.1	14.3	24.7	—	—	—	—	26.2	551	550
Mubi am Ufer des Mao Rubu	22.III.	7 a	708.8	709.4	08.6	25.9	—	—	—	—	23.5	620	620
Paka (Nordende der Stadt)	24.III.	?	702.0	703.1	02.0	23 2	—	— 0.6	706.2	— 4.2	24.0	696	695
Holma	26.III.	6 a	707.6	708 0	07.3	26.7	707.6	— 0.3	700.9	— 3.6	23.2	634	635
Bila	28.III.	6 a	733.6	734 0	33.3	25.0	733.4	— 0.1	736.0	— 2.7	23.2	315	315

*) Lufttemperatur im Meeresniveau nach den gleichzeitigen Beobachtungen in Kpeme, Togo, um 6 a.

Aus dem deutsch-ostafrikanischen Schutzgebiete.

Regenmessungen aus Deutsch-Ostafrika.

I. Starke Regenfälle in Daressalam.

Von Professor Dr. C. Uhlig.

Seit Anfang Dezember 1900 ist auf der meteorologischen Station Daressalam ein Fueß-Hellmannscher selbstregistrierender Regenmesser in Gang, der stets gut funktioniert hat. Die auf der Schreibtrommel befestigten Papierstreifen haben eine senkrechte Einteilung von 10 zu 10 Minuten, so daß sich einzelne Minuten gut ablesen lassen. Die wagerechte Einteilung geht von zehntel zu zehntel mm Regenhöhe.

Unter einem Regenfall ist im folgenden ein Regen zu verstehen, dessen Pausen die Dauer einer Stunde nicht erreichen. Die folgende Tabelle I gibt in zeitlicher Reihenfolge alle Regenfälle zwischen dem 11. Dezember 1900 und dem 31. August 1905, also während 4¾ Jahren, deren Niederschlagshöhe 50 mm überstieg. Nur vier Regenfälle von geringerer Menge sind noch am Schluß hinzugesetzt, weil sie ihrer Intensität wegen bemerkenswert waren. Damit sind unter den Regenfällen der Tabelle I alle diejenigen mit enthalten, die während mindestens 20 Minuten ihres Verlaufs auf die Minute 1 mm Niederschlag ergaben. Nur wenige der nicht aufgeführten Regenfälle erreichten während mehr als 10 Minuten die Intensität von 1 mm in der Minute.

Die durchschnittliche Intensität der 22 Regenfälle von über 50 mm mit 0.133 mm in der Minute in das technisch gebräuchliche Maß von Litern in der Sekunde auf das Hektar $\left(\frac{1}{\text{sk. ha}}\right)$ umgerechnet ergibt $22 \cdot 2$. Das ist ein ziemlich geringer Betrag. Aber es ist eben nur die durchschnittliche Intensität sehr lang dauernder Regenfälle. In seiner Gesamtheit kann man kaum einen dieser Regen als Platzregen bezeichnen. Nur die beiden vom 11. Februar 1901 und 2. März 1903 lieferten durchschnittlich mehr als 20 mm in der Stunde.[1])

[1]) Hanns Lehrbuch der Meteorologie, I. Aufl. S. 361.

Tabelle I.

A. Regenfälle von über 50 mm Höhe.

Nr.	Datum	von bis	Niederschlag in mm	Dauer st.	Dauer min	Durchschnittlich mm/min	Jahreszeit	Tags oder nachts
1	16.XII.00	2^{10}p— 7^{10}p	60.3	5	00	0.20	kl. R.	t_2
2	11. II.01	3^{10}a— 6^{35}a	76 8	3	25	0.37	h. Zt.	n_2
3	7. IV.01	4^{06}a— 3^{34}p	80.9	11	28	0.12	gr. R.	t_1
4	13./14. IV.01	9^{31}a—10^{53}a	109.8	**25**	**22**	0.07	gr. R.	n_2
5	14./15. IV.01	7^{41}p— 4^{11}p	89 5	20	30	0.07	gr. R.	n_2
6	15./16. IV.01	8^{35}p— 1^{16}p	68.0	16	41	0.07	gr. R.	n_2
7	12. V.01	8^{09}a— 6^{07}p	58.3	9	58	0.10	gr. R.	t
8	8. IV.02	4^{29}a—11^{50}a	58.7	7	21	0.13	gr. R.	t_1
9	17. V.02	8^{28}a— 7^{48}p	54.9	11	20	0.08	gr. R.	t
10	18. XI 02	1^{14}a— 7^{15}a	55.1	6	01	0.15	kl. R.	n_2
11	2./3.XII.02	11^{53}p— 5^{40}a	94.8	5	47	0.27	kl. R.	n_2
12	4.XII.02	3^{03}a—10^{11}a	66.2	7	08	0.15	kl. R.	n_2
13	2. III.03	3^{25}a— 5^{42}a	58.2	2	17	**0.42**	gr. R.	n_2
14	11. III.03	0^{19}p— 6^{14}p	87.0	5	55	0.25	gr. R.	t_2
15	8.XII.03	4^{54}a— 0^{46}p	60.2	7	52	0.13	kl. R.	t_1
16	10.XII.03	2^{14}a—10^{17}a	64.3	8	03	0.13	kl. R.	n_2
17	17. I.04	3^{21}a— 7^{22}a	58.0	4	01	0.24	h. Zt.	n_2
18	29. III.04	6^{35}a— 9^{23}p	56.9	14	48	0.06	gr. R.	t_2
19	27./28. IV.04	6^{23}p— 5^{00}a	92.4	10	37	0.15	gr. R.	n_2
20	23. III 05	3^{06}p— 6^{26}p	54.4	3	20	0.27	gr. R.	t_2
21	27. IV.05	4^{49}a—11^{56}a	66 6	7	07	0.16	gr. R.	n_2
22	27./28. IV.05	7^{06}p— 5^{32}a	117.4	10	26	0.19	gr. R.	n_2
	Durchschnitt . . .		72.2	9	04	0.133		

B. Einige Regenfälle von unter 50 mm Höhe.

23	14. IV.02	10^{56}a— 1^{10}p	27.8	2	14	0.21	gr. R.	t_1
24	12. IV.04	1^{45}p— 4^{20}p	49.6	2	35	0.32	gr. R.	t_2
25	21. III.05	1^{46}p— 3^{04}p	23.3	1	18	0.30	gr. R.	t_2
26	27. III.05	0^{43}p— 3^{15}p	45.6	2	32	0.30	gr. R.	t_2

Die vorletzte Kolonne der Tabelle I gibt die Jahreszeit an, in der der Regen niederging; gr. R. bedeutet große Regenzeit, in Daressalam etwa vom März bis Mai, kl. R. ist die kleine Regenzeit, im November und Dezember, h. Zt. ist die heiße Zeit, im Januar und Februar. Wie vorauszusehen, gehören die Mehrzahl, 14 von den 22 Regenfällen, der großen Regenzeit an, darunter der ergiebigste Regen (Nr. 22), 6 der kleinen und 2 unter besonders heftigen Gewittern niedergegangene der heißen Zeit.

Die letzte Kolonne der Tabelle I gibt die Tageszeit an, in der die Hauptmenge des einzelnen Regens fiel. Aus der Zeitangabe ist das, besonders da, wo sie mehr als 12 Stunden umfaßt, oft nicht ersichtlich. Es bedeutet t = tags, n = nachts, die beigesetzten kleinen Zahlen 1 = die erste Hälfte des Tages, Vormittag, oder der Nacht, vor Mitternacht, — 2: die zweite Hälfte, Nachmittag oder nach Mitternacht. In den zwei Fällen gleichmäßiger Verteilung ist die Zahl weggelassen. Die Zahl 2 überwiegt durchaus und weist auf die vielfach aus den Tropen bekannten Häufigkeitsmaxima der täglichen Periode des Regens hin, das der Nachmittagsstunden und das der Stunden nach Mitternacht. Bei den aufgeführten starken Regenfällen überwiegt letzteres.

Fast ausnahmslos schwankt die Intensität im Verlauf der behandelten Regenfälle sehr stark. Man kann diese 26 Regen zum großen Teil als zusammengesetzt aus einzelnen Platzregen bezeichnen, die durch schwächere Regen verbunden sind. Bemerkenswert ist es, daß gerade diese Platzregen weit höhere Maxima der Intensität aufweisen als solche Platzregen, denen schwächerer Regen weder vorhergeht, noch auch längere Zeit hindurch folgt. Genauer wird diese Eigentümlichkeit erst bei einer später folgenden eingehenderen Darstellung der Ergebnisse der selbstregistrierenden Regenmesser gezeigt werden können.

In der Tabelle II sind einige dieser Platzregen herausgegriffen, deren Kurven sich scharf abheben von dem übrigen Verlauf der Kurve des größeren Regenfalls, zu dem sie gehören. Sie sind nach ihrer Dauer geordnet.

Dem Material der Tabelle II haftet insofern etwas Unsystematisches an, als hier nur solche Platzregen aufgenommen wurden, die schon in der Tabelle I mitenthalten sind. Es ist also nach früher Gesagtem kein Platzregen ausgelassen, der mindestens während 20 Minuten in der Minute 1 mm ergab; es sind aber anderseits auf diese Weise eine Anzahl kleinerer Platzregen in die Tabelle II hineingekommen: 22a, 19a, 12a, 8 und 4, die von einer Anzahl nicht aufgenommener Regen an Ergiebigkeit und Intensität übertroffen werden.

Tabelle II.

Platzregen aus dem Verlauf der Regenfälle der Tabelle I.

Nr. des Regens	von bis	Menge in mm	Dauer in st.	Dauer in min	Durchschnittlich mm/min	Jahreszeit	Nachts oder tags
19	1^{30}a— 3^{10}a	51.7	1	40	0.52	gr. R.	n_2
1	4^{37}p— 6^{08}p	30.8	1	31	0.39	kl. R.	t_2
3	7^{49}a— 9^{15}a	50.0	1	26	0.61	gr. R.	t_1
11	1^{03}a— 2^{26}a	74.0	1	23	0.89	kl. R.	n_2
22	0^{23}a— 1^{30}a	78.9	1	07	1.18	gr. R.	n_2
24	2^{40}p— 3^{46}p	47.1	1	06	0.73	gr. R.	t_2
12	3^{03}a— 4^{08}a	37.8	1	05	0.58	kl. R.	n_2
2	3^{10}a— 4^{09}a	74.5	0	59	1.26	h. Zt.	n_2
13	3^{25}a— 4^{20}a	57.4	0	55	1.04	gr. R.	n_2
17	3^{21}a— 4^{10}a	50.4	0	49	1.03	h. Zt.	n_2
14	0^{19}p— 1^{04}p	25.8	0	45	0.57	gr. R.	t_2
22a	9^{53}p—10^{37}p	18.3	0	44	0.42	gr. R.	n_1
1a	2^{27}p— 3^{03}p	25.7	0	36	0.71	kl. R.	t_2
25	3^{06}p— 3^{42}p	24.3	0	36	0.68	gr. R.	t_2
19a	3^{28}a— 3^{58}a	15.2	0	35	0.43	gr. R.	n_2
23	10^{56}a—11^{30}a	25.3	0	34	0.74	gr. R.	t_1
10	2^{42}a— 3^{14}a	32.3	0	32	1.01	kl. R.	n_2
26	1^{05}p— 1^{33}p	29.9	0	28	1.07	gr. R.	t_2
12a	4^{30}a— 4^{56}a	12.4	0	26	0.48	kl. R.	n_2
16	2^{16}a— 2^{40}a	29.9	0	24	1.25	kl. R.	n_2
8	6^{00}a— 6^{24}a	17.3	0	24	0.72	gr. R.	t_1
4	8^{40}p— 9^{03}p	16.5	0	23	0.72	gr. R.	n_1
Gesamtdurchschnitt . . .		37.5	0	50	0.71		
Durchschnitt der 13 Nachtregen		42.3	0	51	0.83		
Durchschnitt der 9 Tagregen		30.7	0	49	0.65		
Durchschnitt der 13 Regen der grofsen Regenzeit . .		35.2	0	49	0.72		
Durchschnitt der 7 Regen der kleinen Regenzeit . . .		34.7	0	51	0.68		
Durchschnitt der 2 Regen der heifsen Zeit		62.4	0	54	1.16		

In vier Fällen, die sich leicht vermehren ließen, sind zwei Platzregen aus der Dauer eines Regenfalls herausgegriffen: 1., 12., 19., 22.

Die Platzregen, die die größten Wassermengen lieferten, sind Nr. 22 und Nr. 2. Ersterer ergab während über einer Stunde im Durchschnitt 197 $\frac{l}{sk.\ ha,}$ in seiner ganzen Dauer 789 cbm Wasser auf das Hektar, letzterer während fast einer Stunde 210 $\frac{l}{sk.\ ha}$ oder insgesamt 745 cbm auf das Hektar. Der Regen Nr. 16 hatte zwar eine ähnlich hohe durchschnittliche Intensität mit 208 $\frac{l}{sk.\ ha,}$ war aber durch seine noch nicht halbstündige Dauer und mit insgesamt 299 cbm auf das Hektar jedenfalls von viel geringerer Wirkung.

Eine Anzahl der ergiebigsten Regen der Tabelle I sind in der Tabelle II überhaupt nicht wieder enthalten: 5., 6., 7., 9., 15., 18., 20. und 21. Der Niederschlag dieser Regen ist ziemlich gleichmäßig über ihre Gesamtdauer verteilt.

In mehreren Fällen = 2., 12., 13., 14., 17., 23. und nahezu auch bei 16. liegt der Platzregen am Anfang des ganzen Regens. Der eigentliche Platzregen hört manchmal ziemlich plötzlich auf, aber stets bildet den Schluß des ganzen Regenfalls ein an Intensität allmählich nachlassender Niederschlag.

Auch unter den Regen der Tabelle II wiegen die der großen Regenzeit an Zahl vor. Ebenso sind die Nachtregen zahlreicher und intensiver als die Tagregen. Es kommt verhältnismäßig häufig vor, daß nach einem klaren Abend und Nachtanfang, der die Abkühlung des Landes durch Ausstrahlung besonders begünstigte, in der zweiten Hälfte der Nacht gewaltige Regenmassen sich ergießen. Das ist die von den Platzregen bevorzugte Zeit. Neun von den 18 in der Tabelle III behandelten Fällen gehören in diese Zeit, die stärksten fast alle.

Die Tabelle III geht genauer auf die Intensität der Platzregen ein und kann dazu dienen, um eine Grundlage für die Beurteilung ihrer Wirkungen zu geben. In der üblichen Weise sind aus den Regen der Tabelle II solche Intervalle zu 20, 10 und 5 Minuten herausgegriffen, während derer es besonders heftig regnete. Der Vergleichbarkeit halber ist jeder Menge noch die Berechnung auf 1 $\frac{mm}{min.}$ hinzugesetzt. Alle in der Tabelle II behandelten Regen mit Ausnahme von 3, 22a, 19a und 12a sind in der Tabelle III wiederum behandelt. Die genannten vier Fälle wurden wegen ihrer verhältnismäßig geringen Intensität nicht berücksichtigt; bei keinem, selbst nicht bei dem ergiebigsten Regen 3, gibt es 10 Minuten, während derer der Regen die Intensität von 1 $\frac{mm}{min.}$ erreichte.

Die Reihenfolge in der Tabelle III wird durch die größte, wenn auch nur während kürzerer Zeit erreichte Intensität bestimmt.

Tabelle III.

Die Maxima der Platzregen.

Nr. des Regenfalles	mm während 5 min	mm/min	mm während 10 min	mm/min	mm während 20 min	mm/min	Jahreszeit	Tags oder nachts
2	**14.7**	**2.94**	**20.9**	**2.09**	29.2	1.46	h. Zt.	n_2
16	10.8	2.16	18.4	1.84	28.2	1.41	kl. R.	n_2
24	10.7	2.14	16.8	1.68	20.0	1.00	gr. R.	t_2
19	10.6	2.12	16.2	1.62	23.6	1.18	gr. R.	n_2
17	10.2	2.04	17.4	1.74	28.3	1.41	h. Zt.	n_2
13	10.2	2.04	16.5	1.65	**31.5**	**1.57**	gr. R.	n_2
22	9.6	1.92	16.4	1.64	28.3	1.41	gr. R.	n_2
25	9.3	1.86	15.6	1.56	—	—	gr. R	t_2
11	8.6	1.72	14.3	1.43	24.5	1.22	kl. R.	n_2
23	8.4	1.68	16.4	1.64	22.5	1.12	gr. R.	t_1
1a	7.2	1.44	11.6	1.16	—	—	kl. R.	t_2
1	7.1	1.42	13.2	1.32	22.3	1.11	kl. R.	t_2
12	7.1	1.42	14.9	1.49	20.4	1.02	kl. R.	n_2
10	7.1	1.42	12.2	1.22	20.0	1.00	kl. R.	n_2
26	7.0	1.40	13.1	1.31	22.8	1.14	gr. R.	t_2
14	7.0	1.40	11.9	1.19	—	—	gr. R.	t_2
4	6.9	1.38	13.0	1.30	—	—	gr. R.	n_1
8	6.9	1.38	11.8	1.18	—	—	gr. R.	t_1
Gesamtdurchschnitt	8.9	1.78	15.0	1.50	24.7	1.23		
Durchschnitt der 10 Nachtregen .	9.6	1.92	16.0	1.60	26.0	1.30		
Durchschnitt der 8 Tagregen . .	8.0	1.60	13.8	1.38	21.9	1.09		
Durchschnitt der 10 Regen der grofsen Regenzeit	8.7	1.74	14.8	1.48	24.8	1.24		
Durchschnitt der 6 Regen der kleinen Regenzeit	8.0	1.60	14.1	1.41	23.1	1.15		
Durchschnitt der 2 Regen der heifsen Zeit . .	12.4	2.48	19.1	1.91	28.7	1.43		

Natürlich zeigt auch Tabelle III ein Übergewicht der großen Regenzeit. Noch mehr als in den vorhergehenden Zusammenstellungen fallen hier die beiden großen Regen der heißen Zeit auf.

Übersichtlich und auf $\frac{l}{sk.\ ha}$ umgerechnet sind die Ergebnisse der Tabelle III, soweit sie den Techniker interessieren, in Tabelle IV zusammengestellt. Diese für Daressalam geltenden Werte müssen, um für Tanga verwandt zu werden, etwa um 30 % erhöht werden, während sie umgekehrt für den südlichen Teil der Küste des Schutzgebietes um rund 30 % zu groß sind.

Tabelle IV.

Übersicht über die Maxima der Platzregen in $\frac{l}{sk.\ ha}$.

	Während 5 Min.	Während 10 Min.	Während 20 Min.
Maximalwerte	490	348	262
Durchschnittswerte aus 18 Platzregen . . .	297	250	205

Es sind hier noch keine Versuche angestellt worden, wie viel von den bei einem Platzregen niedergehenden Wassermassen vom Boden (je nach seiner natürlichen Beschaffenheit und Bebauung würden sich natürlich ganz verschiedene Werte ergeben) zunächst aufgesaugt wird, und wie viel oberirdisch abfließt. Mir sind überhaupt Zahlenangaben hierüber aus den Tropen nicht bekannt; für Teile der gemäßigten Zone sind sie wiederholt berechnet worden.

Im Verlauf der Regenzeit werden die obersten Schichten des Bodens oft nahezu mit Wasser gesättigt. Bricht dann nicht allzu lange nach einem anderen größeren Regen wiederum ein Platzregen herein, so dürfte wohl auf unkultiviertem, mit Gras, Kräutern und lichtem Busch bestandenen Land kaum die Hälfte vom Boden aufgesogen werden, auf Ackerland etwas mehr, auf Grund, der Wohnstätten trägt, natürlich viel weniger. Da, wo wegen der Terrainform kein völliger Abfluß möglich ist, steht dann das Wasser oft tagelang, zumal in der Regenzeit die Verdunstung sehr gering ist. Trotz der verhältnismäßig hohen Luftwärme in der Regenzeit zeigt dann oft das Wildsche Evaporimeter noch nicht einen Millimeter in 24 Stunden an.

Die in Daressalam beobachteten Regen-Intensitäten werden von einer großen Anzahl von einzelnen Fällen, die aus Mitteleuropa und den Vereinigten Staaten von Nordamerika bekannt sind, bei weitem übertroffen. Dagegen kommen die intensiven Platzregen in Daressalam r e g e l m ä ß i g e r und h ä u f i g e r vor.

Daressalam mit seinem 1090 mm Regen im Jahresdurchschnitt ist ein für seine tropische Küstenlage keineswegs niederschlagsreicher Ort, wie denn überhaupt zwischen 10° n. Br. und 10° s. Br. die Küste von Ostafrika zu den relativ regenarmen gehört. Aus dem Vergleich der ohne Hilfe selbstregistrierender Apparate angestellten Regenbeobachtungen in den weit regenreicheren Gebirgsländern Ostafrikas mit den Beobachtungen in Daressalam läßt sich ersehen, daß dort am Gebirge viel ergiebigere und sehr wahrscheinlich auch erheblich intensivere Regenfälle vorkommen. Leider konnten gerade in den regenreichsten Teilen Deutschostafrikas, den Ulugurubergen und dem südlichen Westusambara, bisher selbstregistrierende Regenmesser noch nicht dauernd im Gang gehalten werden.

Erdmagnetische Deklination in Daressalam.

Mitgeteilt von Prof. Dr. C. Uhlig.

Die zahlreichen erdmagnetischen Beobachtungen von Dr. H. Maurer in Deutsch-Ostafrika*) stellen als die für die Jahre 1896 bis 1900 anzunehmende säkulare Änderung der Deklination in Daressalam — 11′ jährlich fest. Dr. Maurer spricht die Vermutung aus, dafs vielleicht für Daressalam das Maximum der Säkular-Änderung im Jahre 1899 schon hinter uns liegt. Die beiden letzten Deklinationsbestimmungen, die ich an dem von Dr. Maurer benutzten Punkte in der Nähe des ehemaligen erdmagnetischen Pavillons mit demselben Instrument vornahm, scheinen das zu bestätigen.

1. Westliche Deklination im Mittel der Beobachtungen Dr. Maurers und einiger anderer, reduziert auf 1900 . . . . . 8° 3,9′
2. Westliche Deklination vom 6. Januar 1905 reduziert mit Hilfe von Dr. Maurers Tabelle auf Tagesmittel . . . . . 7° 20,5′
3. Westliche Deklination vom 26. Oktober 1905 ebenso reduziert . . . . . 7° 12,8′

Die Differenz beträgt zwischen 1. und 2. in rund 5 Jahren . . . . . — 43,4′
sie ergibt als jährliche Änderung . . . . . — 8,7′

Die Differenz zwischen 1. und 2. ist in rund 5 Jahren 10 Monaten . . . . . — 51,1′
also die jährliche Änderung . . . . . — 8,8′

Aus diesen zwei Beobachtungen kann natürlich nicht viel geschlossen werden. Immerhin zeigen sie, dafs zwar die Änderung der Deklination sich verlangsamt hat, die westliche Deklination aber immer noch in ziemlich starker Abnahme begriffen ist.

*) Dr. H. Maurer, Erdmagnet. Beobachtungen in Deutsch-Ostafrika. Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte XXII, 1899. Hamburg, Jahrg. 1899 (besonders Seite 14 bis 16).

Aus den Schutzgebieten der Südsee.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen in Herbertshöhe.

Zum ersten Male liegen dank den Bemühungen des Regierungsarztes Dr. Wendland in Herbertshöhe zuverlässige meteorologische Daten im Rahmen einer Station zweiter Ordnung für den Bismarck-Archipel vor. Die Gewitter- und Regenmessungen begannen mit dem 1. Januar 1902, während die regelmäfsige Notierung der Ablesungen der übrigen Instrumente am 13. Januar 1902 einsetzte und ziemlich lückenlos bisher fortgeführt wurde, wenn auch der Mangel eines Zeitdienstes — die in Herbertshöhe vorhandenen Uhren differieren oft bis auf 20 und mehr Minuten — das Innehalten der richtigen Beobachtungstermine erschwert hat, was übrigens bei den meisten kolonialen Stationen der Fall sein dürfte.

Leider mufste mit den Beobachtungsterminen, welche öfters mit den amtlichen Pflichten des Beobachters kollidierten, wiederholt gewechselt werden.

Vom Januar bis Juni 1902 waren die Beobachtungsstunden 7a 1p 7p,
„ Juli „ Dez. 1902 „ „ „ 7a 2p 9p,
„ Januar „ „ 1903 „ „ „ 7a 2p 9p,
„ „ „ „ 1904 „ „ „ 7a 2p 7p.

Auch der Beobachtungsort selbst mufste am 10. August 1903 nach einem etwa 400 m westlich vom alten Platz gelegenen Ort, dem Hügel Vunabakui in etwa 70 m Seehöhe verlegt werden, während der frühere Beobachtungspunkt nur etwa 53 m Höhe besessen hatte. Die sämtlichen Instrumente waren ursprünglich in einer völlig freistehenden kleinen meteorologischen Hütte mit Palmblattdach aufgestellt, auch das Barometer, welches gegen seitliche Sonnenbestrahlung durch breite Streifen von Segelleinwand geschützt war, die die sonst offenen Seiten der Hütte in den unteren Teilen im Osten, Süden und Westen verschlossen. Dieses Häuschen stand auf einem Hügel, dessen Seehöhe zu 53 m bestimmt war, in etwa 450 m Abstand in Luftlinie vom Meeresstrand.

Da aber durch die erwähnten Vorkehrungen das Barometer gegen Sonnenstrahlungseinflüsse doch nicht genügend geschützt schien, wurde das Instrument am 15. Januar 1903 in dem Zimmer des Beobachters aufgehängt und hatte damit eine um etwa 1.8 m höhere Aufstellung über dem Meeresspiegel als vorher.

Um die Luftdruckablesungen vergleichbar zu machen, sind in den nachstehenden Monatsübersichten die Barometerablesungen des Jahres 1903 auf die Seehöhe von 55 m reduziert.

Auch ein Richardscher Barograph und Thermograph waren während eines grofsen Teiles der hier in Rede stehenden Beobachtungsperiode in Tätigkeit. Leider stellte sich bei der Bearbeitung der Registrierstreifen des Barographen heraus, dafs dessen Schreibfeder, vielleicht infolge zu starken Aufliegens auf dem Papier, nur zögernd und oft ruckweise den Veränderungen des Luftdrucks gefolgt war, so dafs sich diese Registrierungen nicht auswerten liefsen. Es ist dies um so bedauerlicher, als sich infolgedessen die wechselnden Terminbeobachtungen nicht auf einen einheitlichen Termin, etwa 7a, 2p, 9p, reduzieren lassen. Von den Registrierungen des Thermographen liegen dagegen 21 lückenlose Monate vor, deren Ergebnisse demnächst an dieser Stelle in einer besonderen Abhandlung veröffentlicht werden sollen. Mit Hilfe derselben sind in den nachstehenden Monatsübersichten die direkten Beobachtungen auf die einheitlichen Termine 7a, 2p, 9h reduziert worden.

Die Ergebnisse der dreijährigen Beobachtungsreihe lassen erkennen, dafs das Klima von Herbertshöhe einen sehr gleichmäfsigen tropisch-insularen Charakter hat. Die absoluten Luftdruckschwankungen im Jahr betrugen nur 7 bis 9 mm.

Die mittlere Lufttemperatur stellte sich, wie folgt:

	7a	2p	9p	Mittel	Mittleres Max.	Mittleres Min.	Diff.	Absolutes Max.	Absolutes Min.	Diff.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1902 . . .	24.4	27.9	24.5	25.5	29.7	21.2	8.5	34.2	17.7	16.5
1903 . . .	24.6	28.8	24.9	26.1	—	22.6	—	—	20.7	—
1904 . . .	24.4	28.8	24.4	25.9	30.8	22.7	8.1	33.6	21.0	12.6

Die Zusammenstellung der Beobachtungen der Windrichtung lassen erkennen, dafs der SE-Passat, welcher durch die örtlichen Verhältnisse bedingt, zuweilen auch als S-Wind auftritt, vom Mai bis einschl. November ganz entschieden zur Herrschaft gelangt, während der NW-Monsun in den übrigen Monaten oft nur zum Nachmittags-Beobachtungstermin hervortritt. Die geschätzten Windstärken lassen erkennen, dafs der SE-Passat auch erheblich stärker weht, wie der NW-Monsun. Im allgemeinen scheint letzterer auch mehr Niederschläge zu bringen, als der Passat, wenn auch der regenreichste bisher beobachtete Monat der August 1902 mit 330 mm Regenfall war. Der Regenfall in den einzelnen Monaten ist überhaupt starken Schwankungen ausgesetzt. Eine eigentliche Trockenzeit besteht nicht. Im Durchschnitt der drei Jahre waren Dezember und Januar die feuchtesten, Mai und Oktober die trockensten Monate. Die Jahresmenge scheint sich nicht weit von rund 2000 mm zu entfernen.

Herbertshöhe.

$\lambda = 152° 17'$ ö. Gr. $\varphi = 4° 21$ S-Br. h = etwa 53 m. Beobachter: Dr. med. Wendland.

Beobachtungszeit: Vom Januar bis Juni 7a, 1p, 7p, vom Juli bis Dezember 7a, 2p, 9p.

1902	Luftdruck 700 mm +						Lufttemperatur												Luftfeuchtigkeit					
																			absolute in mm			relative in pCt.		
	7a	1p bzw. 2p	7p bzw. 9p	Absolutes Max.	Absolutes Min.	Diff.	Mittleres Max.	Mittleres Min.	Diff.	Absolutes Max.	Absolutes Min.	Diff.	7a	1p bzw. 2p	7p bzw. 9p	reduziert auf 2p	reduziert auf 9p	Mittel	7a	1p bzw. 2p	7p bzw. 9p	7a	1p bzw. 2p	7p bzw. 9p
							°	°	°	°	°	°	°	°	°									
Januar (vom 13. ab)	53.2	52.0	52.1	54.3	50.8	3.5	30.6	21.1	9.5	32.0	20.4	11.6	24.9	28.9	25.5	29.0	24.9	26.1	20.3	22.8	21.3	87	77	88
Februar . .	53.8	52.7	52.8	55.7	50.5	5.2	29.8	21.3	8.5	31.6	20.3	11.3	24.8	28.4	25.3	28.0	24.9	25.9	20.2	21.7	21.0	87	76	88
März	53.4	52.0	52.4	55.5	50.1	5.4	30.7	21.1	9.6	32.5	20.0	12.5	24.4	29.2	25.5	28.7	24.6	26.0	19.5	22.7	20.9	86	74	86
April	53.2	52.1	52.4	54.7	49.9	4.8	29.8	21.4	8.4	31.4	20.5	10.9	24.5	28.4	25.4	27.9	24.8	25.7	20.0	22.5	20.6	88	78	85
Mai	54.7	53.2	53.6	56.4	51.3	5.1	30.1	21.3	8.8	32.5	20.4	12.1	24.6	28.5	25.0	28.0	24.6	25.5	19.5	21.0	19.8	85	72	84
Juni	54.4	53.3	53.6	55.6	51.8	3.8	28.3	20.9	7.4	31.0	19.5	11.5	23.6	27.0	24.5	27.0	24.1	24.6	19.0	19.9	19.6	88	76	86
Juli.	54.5	53.0	54.6	55.9	51.7	4.2	28.3	21.2	7.1	30.0	19.5	10.5	23.8	27.2	23.9	27.2	23.9	24.9	18.2	18.9	18.5	83	70	84
August . . .	54.2	52.7	54.4	55.8	51.8	4.0	28.2	20.7	7.5	31.0	18.5	12.5	23.6	26.9	23.9	26.9	23.9	24.6	19.0	19.4	18.7	88	74	85
September .	55.5	53.5	55.7	57.2	51.5	5.7	29.0	20.7	8.3	31.5	17.7	13.8	23.9	27.5	23.9	27.5	23.9	25.0	17.6	18.1	17.8	80	67	81
Oktober . .	55.6	53.5	55.6	57.1	51.5	5.6	29.6	20.6	9.0	31.9	19.0	12.9	24.5	28.1	24.5	28.1	24.5	25.5	17.8	18.5	18.7	78	66	82
November .	55.0	52.8	55.2	56.5	51.4	5.1	30.3	21.7	8.6	32.0	20.0	12.0	25.2	28.2	24.8	28.2	24.8	26.0	18.6	18.1	18.1	78	64	78
Dezember .	53.7	51.9	54.0	56.2	49.9	6.3	31.1	22.3	8.8	34.2	21.2	13.0	25.0	28.5	24.8	28.5	24.8	25.8	20.0	21.4	20.5	85	74	88
Jahr	**54.3**	—	—	**57.2**	**49.9**	**7.3**	**29.7**	**21.2**	**8.5**	**34.2**	**17.7**	**16.5**	**24.4**	—	—	**27.9**	**24.5**	**25.5**	**19.1**	—	—	**84**	—	—

1902	Bewölkung			Windstärke			Regenmenge in mm				Zahl der Tage mit Regen						
	7a	1p bzw. 2p	7p bzw. 9p	7a	1p bzw. 2p	7p bzw. 9p	7a	7p	Summe	Max. in 24 Std.	im allg.	mit mehr als 0.2 mm	mit mehr als 1.0 mm	mit mehr als 25.0 mm	Gewitter	nur Wetterleuchten	Erdbeben
Januar (vom 13. ab)	6.3	6.5	8.8	1.4	4.1	1.5	141.6	76.5	218.1	38.0	22	20	16	2	8	2	14
Februar . .	7.7	8.2	8.5	1.0	3.8	1.4	93.8	135.6	229.4	71.3	25	22	20	2	4	1	5
März	6.7	6.2	8.2	1.1	3.2	1.0	81.9	47.7	129.6	43.0	23	15	13	1	8	2	2
April	7.4	7.3	8.2	1.0	3.3	1.4	95.2	105.2	200.4	28.6	20	17	14	2	2	4	1
Mai.	6.2	6.0	7.0	1.6	4.2	2.6	67.4	94.9	162.3	47.7	18	15	15	2	5	1	5
Juni	8.0	7.6	7.3	1.9	4.0	2.6	132.1	102.3	234.4	44.8	20	16	15	3	1	0	1
Juli	5.7	6.0	6.5	2.5	5.0	2.7	63.7	64.0	127.7	33.2	16	12	8	2	0	1	5
August . . .	6.4	6.7	7.4	2.2	5.0	3.7	127.8	201.9	329.7	76.3	19	15	14	4	0	0	13
September .	4.8	4.9	4.6	2.6	5.2	2.9	21.9	54.7	76.6	47.8	10	8	5	1	2	1	1
Oktober . .	2.6	4.5	3.8	1.7	4.3	2.4	0.4	66.5	66.9	65.9	3	2	1	1	2	3	4
November .	3.4	5.5	5.1	2.0	4.9	3.0	22.4	72.6	95.0	74.3	10	6	4	1	5	1	5
Dezember .	5.8	6.4	6.4	1.1	3.6	1.1	35.5	183.2	218.7	53.3	20	17	13	3	10	7	3
Jahr	**5.9**	—	—	**1.7**	—	—	**883.7**	**1205.1**	**2088.8**	**76.3**	**206**	**165**	**138**	**24**	**47**	**23**	**59**

$\lambda = 152°\,17'$ ö. Gr. $\varphi = 4°\,21'$ S-Br. Nur bis 15. Januar mittags etwa 53 m, dann etwa 55 m, vom 10. August an etwa 70 m.

1903	Luftdruck 700 mm +[1])							Lufttemperatur									Luftfeuchtigkeit							
					Absolutes		Diff.	Mittleres		Diff.	Absolutes		Diff.					absolute in mm				relative in pCt.			
	7a	2p	9p	Mittel	Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	2p	Mittel
Januar . . .	54.5	53.1	54.5	54.0	56.3	50.9	5.4	—	22 6	—	—	21.0	—	24.7	28.8	25.2	26.2	20.0	21.8	19.3	20.4	87	74	81	81
Februar . .	54.3	52.9	54.4	53.9	55.9	50.9	5 0	—	22.9	—	—	21.0	—	24.7	28.3	25.5	26.2	19.6	21.9	20 9	20.8	85	77	86	83
März	52.7	51.2	53.2	52.4	54.9	49.8	5.1	—	22 7	—	—	21.5	—	25.0	28.9	25.0	26.3	20.2	22.2	20.8	21.1	86	75	88	83
April	53.4	51.8	53.7	53.0	55.7	49.9	5.8	—	22.2	—	—	20.9	—	24 4	28.6	24.6	25.9	19.5	21.5	20.3	20.4	86	74	88	83
Mai	53.8	52.1	53.9	53.3	55.6	50.4	5.2	32.2	22.4	9.8	32.0	20.9	11.1	24.7	29.5	25.1	26.4	19.6	21.2	20.2	20.3	85	68	85	79
Juni	54.0	52.4	53.8	53.4	55.4	50.9	4.5	31.1	22.4	8.7	32.5	20.7	11.8	24.5	29.1	25.2	26.3	19.4	20.6	19.9	20.0	85	68	84	79
Juli	53.3	51.8	53.3	52.8	55.4	50.4	5.0	30.7	21.9	8.6	32.3	21.0	11.3	23.8	28.5	24.6	25.6	18.9	20.6	19 9	19.8	86	71	87	81
August . . .	55.1	53.6	54.8	54.5	57.1	52.2	4.9	30.9	22.2	8.7	32.4	21 0	11.4	23.9	28.7	24.3	25.6	18.9	20.3	19.2	19.5	86	69	85	80
September .	54 9	53.3	55.1	54.4	56.6	51.0	5.6	30.9	22.8	8.1	32.6	21.9	10.7	24.5	28.9	24.9	26.1	18.9	20.5	19.5	19 6	83	69	83	78
Oktober . .	54.6	52.8	54.6	54.0	55.7	50.9	4 8	31.4	22.8	8.6	33.2	21.0	12.2	24.9	29.5	24.9	26.4	18.7	20.6	19.1	19.5	80	65	82	76
November .	53.8	52.2	53.8	53.3	56.1	50.2	5.9	31.1	23.0	8.1	32.7	22.0	10.7	25.2	27.9	24.9	26.0	19.5	21.0	19.9	20.1	82	75	85	81
Dezember .	53.0	51.3	53.1	52.5	54.8	50.3	4 5	30.8	23.0	7.8	32.5	22.0	10.5	24.8	29.4	24.9	26.4	19.6	21.8	20.3	20.6	84	71	87	81
Jahr	**53.9**	**52.4**	**54.0**	**53 4**	**57.1**	**49.8**	**7.3**	—	**22.6**	—	—	**20.7**	—	**24.6**	**28.8**	**24.9**	**26.1**	**19.4**	**21.2**	**19.9**	**20.2**	**85**	**71**	**85**	**80**

1903	Bewölkung				Windstärke				Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen						
														mit mehr als					
	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	9p	Mittel	7a	2p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	Gewitter	nur Wetterleuchten	Erdbeben
Januar . . .	4.4	5.8	6.4	5.5	1 1	3.6	1.4	2 0	90.8	105.7	196.5	94.4	17	11	9	2	7	5	2
Februar . .	7 3	7.4	7.2	7.3	1.4	3.5	1.6	2.2	54.5	129 5	184 0	29.1	21	21	19	1	7	3	5
März	5.5	6.6	6.7	6.3	1.1	3 6	1.3	2.0	45.6	158.9	204.5	37.9	24	16	14	2	2	3	6
April	4.1	6.6	5.2	5.3	1.3	3.0	1.4	1.9	24.9	254.8	279.7	64.3	24	19	14	4	10	4	5
Mai	4 5	5.6	5.1	5.1	1 1	3.5	1.6	2.1	12.3	61.1	73.4	41.0	16	11	6	1	1	5	3
Juni	5.8	6.0	5 2	5.7	1 3	3.7	1.8	2.3	31.1	46 3	77.4	30.9	11	10	7	1	2	4	3
Juli	6.1	6.1	6.5	6.2	1.3	3.8	1.9	2.3	44.2	67.5	111.7	30.1	23	17	14	1	7	2	3
August . . .	5.6	6.6	5.0	5.7	1.5	3.7	2.2	2.5	47.8	32.8	80.6	16.8	20	15	12	0	2	6	0
September .	5 8	6.4	6.2	6.1	1 4	3.9	2.1	2.5	94.2	49.3	143.5	49.4	17	14	9	2	7	2	2
Oktober . .	4.4	5 7	5 8	5 3	1.8	4.3	2.4	2.8	17.8	59.0	76 8	18.8	13	11	8	0	7	4	8
November .	6.2	8.1	6.8	7.0	1.4	3.0	1.8	2.1	8.0	231 6	239.6	111.6	21	16	12	3	12	4	5
Dezember .	5.3	5.4	5.8	5 5	1 2	3.5	1.5	2.1	33.4	99.7	133.1	38.8	21	16	12	2	6	0	1
Jahr	**5.4**	**6.4**	**6.0**	**5.9**	**1.3**	**3.6**	**1.7**	**2.2**	**504.6**	**1296.2**	**1800.8**	**111.6**	**228**	**177**	**136**	**19**	**70**	**42**	**43**

[1]) Für das ganze Jahr reduziert auf die Seehöhe von 55 m.

Herbertshöhe.

$\lambda = 152° 17'$ ö. Gr. $\varphi = 4° 21'$ S-Br. h = etwa 70 m. Beobachter: Dr. med. Wendland.

1904	Luftdruck 700 mm +						Mittleres			Absolutes			Trockenes Psychr. Thermometer					Luftfeuchtigkeit					
				Absolutes												interpol.		absolute in mm			relative in pCt.		
	7a	2p	7p	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	7a	2p	7p	9p	Mittel	7a	2p	7p	7a	2p	7p
Januar . . .	51.9	50.3	51.4	53.6	49.4	4 2	30.8	23.1	7.7	32.6	22.0	10.6	24.6	29.3	25.6	25.0	26.3	19.5	20.1	20.8	85	66	85
Februar . .	51.9	50.4	51.1	53.8	49.3	4.5	30.1	22.9	7.2	31.9	21.8	10 1	24.2	27.9	25.0	24.6	25.6	19.6	21.4	20.2	88	77	86
März	52.0	50.5	51.1	54.0	47.1	6 9	30.4	22.9	7.5	32.9	21.4	11.5	24.4	28.2	25.3	24.8	25.8	19.1	21 2	19 8	84	74	83
April	52.1	50.3	51.0	54.7	49.2	5.5	30.9	22.8	8.1	32.0	21.0	11.0	24.6	29.2	25.4	24.8	26.2	18.9	21.6	20.2	83	71	84
Mai	53.0	51.4	52.1	54.2	49.4	4 8	31.4	23.0	8 3	32.6	22.0	10.6	24 6	29.3	25.2	24 6	26.2	19.4	21.5	20 1	84	71	85
Juni[1] . . .	53.5	52.3	52.8	54.4	50.4	4 0	30.8	22.7	8.1	32.5	21.2	11.3	34.5	28.8	24.8	24.2	25.8	19 0	21.4	20.2	83	73	87
Juli	53.2	51.9	52 5	54.4	50.7	3.7	30.1	22.2	7.9	32.0	21.0	11.0	23.8	28.1	24.6	24.0	25.3	18.5	20.2	19.2	85	71	83
August . . .	53 2	51.7	52.6	54.2	50.4	3.8	30 5	22.2	8.3	32.1	21.0	11 1	23.7	28.9	24.5	23.9	25.5	19.2	21.1	20.0	88	72	88
September .	53.0	51.5	52.2	55.7	49.1	6.6	30.8	22.5	8.3	32.6	21 3	11.3	24 1	28.4	24.6	24.0	25.5	19.5	21.2	20.5	88	74	89
Oktober . .	52.8	51.1	52.1	54.7	49.4	5.3	31.4	22.6	8.8	32.3	21.2	11.1	24.4	28.9	24.9	24 3	25.8	19.1	21.5	20 1	84	73	86
November .	52.7	51.1	52.0	54.2	49.0	5.2	31.8	22.9	8 9	33 6	21.9	11.7	25.0	29.3	25.4	24.8	26.4	19.3	21.9	20.6	82	72	85
Dezember .	52.8	51.3	52.1	55.4	49.9	5.5	31.1	22.8	8 3	32.7	22.0	10 7	24.7	28.8	24.9	24 3	25.9	19.6	22.2	21.2	85	76	91
Jahr	**52.7**	**51.1**	**51.9**	**55.7**	**47.1**	**8.6**	**30.8**	**22.7**	**8 1**	**33.6**	**21.0**	**12.6**	**24.4**	**28.8**	**25.0**	**24.4**	**25.9**	**19.2**	**21.3**	**20.4**	**85**	**73**	**86**

1904	Bewölkung			Windstärke			Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Regen						
												mit mehr als					
	7a	2p	7p	7a	2p	7p	7a	7p	Summe	Max. in 24 St.	im allg.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	Gewitter	nur Wetterleuchten	Erdbeben
Januar . .	6.4	6.2	7.1	1.1	3.8	1.5	124.7	169.6	294.3	85.6	19	16	14	3	5	4	2
Februar . .	7.4	7 7	7.6	0.9	3.1	1.2	97.7	145.5	243.2	42.8	24	21	19	2	9	2	5
März	5.5	6.8	7.0	1.2	3.2	1.5	59.5	152.2	211.7	58.7	18	14	11	3	11	4	3
April	4.7	5.4	5.3	1.0	3 5	1.7	40.0	51.9	91.9	29.3	15	10	7	1	8	3	2
Mai	5.4	6.1	5.9	1.8	3.7	1.9	51.9	15.5	67.4	31.0	13	6	5	1	7	2	7
Juni	6 0	6.5	7.0	2.1	4.5	2.2	75.8	116.5	192.3	40.5	19	13	11	3	?	(2)	(5)
Juli	6.7	6.4	7.3	2.2	4.4	3 0	90.0	17.7	107.7	21.8	20	16	13	0	3	4	2
August . . .	6.2	6.8	7.7	1.7	4.1	2.4	52.8	20.8	73.6	26 6	23	14	9	1	6	0	3
September .	7.3	7.6	8.3	1.7	3.5	2.1	79.4	87.2	166 6	47.5	19	15	12	2	5	2	3
Oktober . .	6.6	7.7	8.6	1.3	3.4	1.6	65.9	123.2	189.1	86 3	19	11	10	2	7	4	1
November .	5.4	6.8	7.0	1.4	3.0	1.8	46.0	77.2	123.2	36.9	16	12	10	2	11	1	6
Dezember .	6 3	7.1	7.7	1 3	2.8	1.4	102.8	215.9	318.7	46.0	26	23	19	5	16	1	3
Jahr	**6.2**	**6.8**	**7.2**	**1.5**	**3.6**	**1.9**	**886.5**	**1193.2**	**2079.7**	**85.6**	**231**	**171**	**140**	**25**	**(88)**	**(29)**	**(42)**

[1]) Fehlt 14. bis 21.

Häufigkeit der Windrichtungen in Herbertshöhe.

Monat 1902	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Windstille	Nicht beobachtet	Summe
Januar. . 7a	—	—	1	3	3	3	3	2	—	16	31
2p	3	2	—	1	—	—	1	9	—	15	31
9p	—	—	—	2	—	—	—	4	1	24	31
Summe	3	2	1	6	3	3	4	15	1	55	93
Februar . 7a	—	—	—	1	4	4	3	10	6	—	28
2p	1	—	—	—	—	—	3	21	—	3	28
9p	—	—	—	—	2	1	—	8	7	10	28
Summe	1	—	—	1	6	5	6	39	13	13	84
März . . 7a	—	—	—	—	25	4	1	—	1	—	31
2p	5	6	—	1	2	—	—	13	—	4	31
9p	—	—	—	2	3	—	3	5	7	11	31
Summe	5	6	—	3	30	4	4	18	8	15	93
April . . 7a	—	—	—	4	15	2	—	2	5	2	30
2p	2	2	2	3	1	—	—	14	2	4	30
9p	—	—	—	4	5	1	—	5	7	8	30
Summe	2	2	2	11	21	3	—	21	14	14	90
Mai. . . 7a	—	—	—	11	15	—	—	—	5	—	31
2p	2	4	1	22	1	1	—	—	—	—	31
9p	—	—	—	23	2	3	—	—	—	3	31
Summe	2	4	1	56	18	4	—	—	5	3	93
Juni . . 7a	—	—	—	27	2	—	—	—	—	1	30
2p	—	—	1	27	—	—	—	—	1	1	30
9p	—	—	—	25	—	—	—	—	2	3	30
Summe	—	—	1	79	2	—	—	—	3	5	90
Juli. . . 7a	—	—	—	29	—	—	—	—	2	—	31
2p	—	1	1	26	—	—	—	—	—	3	31
9p	—	—	—	24	—	—	—	—	4	3	31
Summe	—	1	1	79	—	—	—	—	6	6	93
August . 7a	—	—	1	24	—	—	—	—	6	—	31
2p	1	—	1	26	—	—	1	—	1	1	31
9p	—	—	1	23	—	—	—	—	1	6	31
Summe	1	—	3	73	—	—	1	—	8	7	93
September 7a	—	—	—	29	1	—	—	—	—	—	30
2p	1	—	5	22	—	—	—	—	—	2	30
9p	—	—	—	23	—	—	—	—	1	6	30
Summe	1	—	5	74	1	—	—	—	1	8	90
Oktober . 7a	—	—	—	24	4	—	—	—	3	—	31
2p	2	1	—	23	1	—	—	1	—	3	31
9p	—	—	—	15	7	2	—	—	1	6	31
Summe	2	1	—	62	12	2	—	1	4	9	93
November 7a	—	—	1	23	3	—	—	—	2	1	30
2p	—	—	1	27	—	—	—	1	—	1	30
9p	—	—	—	21	—	2	—	—	1	6	30
Summe	—	—	2	71	3	2	—	1	3	8	90
Dezember 7a	1	—	—	10	7	2	1	2	6	2	31
2p	1	—	8	10	—	—	—	9	1	2	31
9p	—	—	3	6	4	4	1	—	10	3	31
Summe	2	—	11	26	11	6	2	11	17	7	93

Häufigkeit der Windrichtungen in Herbertshöhe.

Monat 1903		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Windstille	Nicht beobachtet	Summe
Januar . .	7 a	—	—	—	—	21	3	2	1	4	—	31
	2 p	7	4	1	5	—	—	—	13	—	1	31
	9 p	—	—	—	1	13	8	2	—	—	7	31
	Summe	7	4	1	6	34	11	4	14	4	8	93
Februar .	7 a	—	—	—	2	12	5	5	2	2	—	28
	2 p	4	4	2	—	—	—	—	17	—	1	28
	9 p	—	1	—	3	6	9	2	1	2	4	28
	Summe	4	5	2	5	18	14	7	20	4	5	84
März . .	7 a	—	—	1	—	13	10	1	1	5	—	31
	2 p	5	5	1	2	—	1	1	15	—	1	31
	9 p	—	—	—	—	8	17	2	1	—	3	31
	Summe	5	5	2	2	21	28	4	17	5	4	93
April . .	7 a	—	—	—	—	3	22	2	—	3	—	30
	2 p	2	6	2	4	3	—	—	11	1	1	30
	9 p	—	—	—	2	8	17	2	—	—	1	30
	Summe	2	6	2	6	14	39	4	11	4	2	90
Mai . . .	7 a	—	—	—	5	19	3	—	—	4	—	31
	2 p	5	1	10	12	1	—	—	1	—	1	31
	9 p	—	—	—	8	11	4	—	—	—	8	31
	Summe	5	1	10	25	31	7	—	1	4	9	93
Juni . .	7 a	—	—	—	8	16	1	—	1	4	—	30
	2 p	—	—	4	21	1	—	1	1	—	2	30
	9 p	—	—	—	15	10	1	—	—	2	2	30
	Summe	—	—	4	44	27	2	1	2	6	4	90
Juli . . .	7 a	—	—	—	14	13	—	—	—	3	1	31
	2 p	—	2	5	21	—	—	—	1	1	1	31
	9 p	—	—	—	10	14	4	—	—	0	3	31
	Summe	—	2	5	45	27	4	—	1	4	5	93
August . .	7 a	—	—	—	4	16	8	—	—	1	2	31
	2 p	1	3	4	11	8	—	—	—	—	4	31
	9 p	—	—	—	8	12	3	—	—	2	6	31
	Summe	1	3	4	23	36	11	—	—	3	12	93
September	7 a	—	—	—	3	13	8	—	—	4	2	30
	2 p	—	5	2	15	4	1	—	—	—	3	30
	9 p	—	—	—	7	9	4	—	—	1	9	30
	Summe	—	5	2	25	26	13	—	—	5	14	90
Oktober .	7 a	—	—	1	5	14	7	—	—	1	3	31
	2 p	1	13	—	13	—	1	—	2	—	1	31
	9 p	—	—	1	3	14	7	—	—	—	6	31
	Summe	1	13	2	21	28	15	—	2	1	10	93
November	7 a	—	—	1	2	18	5	—	1	2	1	30
	2 p	1	4	1	12	—	2	—	7	—	3	30
	9 p	—	—	—	—	17	6	—	—	—	7	30
	Summe	1	4	2	14	35	13	—	8	2	11	90
Dezember	7 a	—	—	—	2	16	8	2	—	3	—	31
	2 p	1	2	2	4	—	1	1	17	—	3	31
	9 p	—	1	—	—	14	6	3	—	2	5	31
	Summe	1	3	2	6	30	15	6	17	5	8	93

Häufigkeit der Windrichtungen in Herbertshöhe.

Monat 1904	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Windstille	Nicht beobachtet	Summe
Januar . . 7a	—	—	—	—	21	4	1	—	4	1	31
2p	—	—	—	1	—	—	—	24	—	6	31
9p	—	1	—	—	19	4	—	1	1	5	31
Summe	—	1	—	1	40	8	1	25	5	12	93
Februar . 7a	—	—	—	—	17	1	1	—	10	—	29
2p	1	—	—	—	1	—	—	24	1	2	29
9p	—	—	—	—	15	—	2	2	7	3	29
Summe	1	—	—	—	33	1	3	26	18	5	87
März . . 7a	—	—	—	3	20	1	—	1	6	—	31
2p	1	1	—	3	1	—	—	21	3	1	31
9p	—	—	—	—	25	1	1	—	2	2	31
Summe	1	1	—	6	46	2	1	22	11	3	93
April . . 7a	—	—	—	1	19	1	—	—	9	—	30
2p	—	1	—	—	—	—	—	28	1	—	30
9p	—	—	—	—	21	—	—	1	2	6	30
Summe	—	1	—	1	40	1	—	29	12	6	90
Mai . . . 7a	—	—	—	13	13	—	—	1	3	1	31
2p	1	3	—	15	—	—	—	7	—	5	31
9p	—	—	—	9	9	—	—	1	1	11	31
Summe	1	3	—	37	22	—	—	9	4	17	93
Juni . . 7a	—	—	—	19	—	—	—	—	2	9	30
2p	1	2	—	13	—	—	—	1	—	13	30
9p	—	—	—	10	4	1	—	—	—	15	30
Summe	1	2	—	42	4	1	—	1	2	37	90
Juli . . . 7a	—	—	—	28	—	—	—	—	2	1	31
2p	1	4	—	22	—	—	—	—	—	4	31
9p	—	—	—	23	—	—	—	—	—	8	31
Summe	1	4	—	73	—	—	—	—	2	13	93
August . 7a	—	—	1	22	1	—	—	—	3	4	31
2p	—	2	—	22	—	—	—	3	—	4	31
9p	—	—	—	20	—	—	—	1	—	10	31
Summe	—	2	1	64	1	—	—	4	3	18	93
September 7a	—	—	—	28	—	—	—	—	1	1	30
2p	2	3	1	21	—	—	—	—	—	3	30
9p	1	1	—	21	—	—	—	—	2	5	30
Summe	3	4	1	70	—	—	—	—	3	9	90
Oktober . 7a	—	—	—	23	—	—	—	—	4	4	31
2p	2	3	—	16	—	—	—	3	—	7	31
9p	—	—	—	21	—	—	—	—	1	9	31
Summe	2	3	—	60	—	—	—	3	5	20	93
November 7a	—	—	—	25	1	1	—	—	2	1	30
2p	2	8	—	14	—	—	—	5	1	—	30
9p	—	—	—	25	—	1	—	1	2	1	30
Summe	2	8	—	64	1	2	—	6	5	2	90
Dezember . 7a	—	—	—	17	10	1	—	1	1	1	31
2p	8	5	—	2	1	—	—	12	—	3	31
9p	—	—	—	8	13	2	—	1	3	4	31
Summe	8	5	—	27	24	3	—	14	4	8	93

Anzahl der Regentage.

a = Zahl der Regentage im allgemeinen. b = Zahl der Regentage mit mehr als 0,2 mm. c = Zahl der Regentage mit mehr als 1,0 mm. d = Zahl der Regentage mit mehr als 25,0 mm.

1904	Seleo				Jomba				Erima				Erimahafen				Stephansort				Constantinhafen				Friedrich Wilhelmshafen				Finschhafen				Tami-Inseln				Sattelberg			
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
Januar	24	20	19	2	13	13	12	3	22	20	19	5	22	14	14	5	26	22	20	6	26	21	20	6	—	—	—	—	17	11	8	1	15	14	11	6	18	14	9	2
Februar	21	17	17	7	14	14	14	4	(26)	(21)	(19)	(6)	14	14	14	5	26	21	19	7	23	19	18	5	15	15	15	3	16	8	6	1	14	12	11	4	12	7	5	1
März	13	10	9	5	14	14	13	2	(17)	(17)	(16)	4	—	—	—	—	21	19	18	4	18	17	15	1	13	13	12	0	—	—	—	—	8	8	8	3	14	9	9	0
April	[1]	—	—	—	19	18	16	1	18	17	15	6	—	—	—	—	23	21	19	7	20	19	17	3	20	18	18	1	—	—	—	—	>8	>8	>7	?	19	12	11	1
Mai	[2]	—	—	—	25	24	21	1	11	11	10	4	—	—	—	—	15	9	7	1	11	6	6	3	—	—	—	—	—	—	—	—	25	25	24	7	(22)	(17)	(13)	(3)
Juni	13	9	5	0	23	23	21	1	—	—	—	—	6	6	6	1	18	13	12	2	17	16	13	2	—	—	—	—	17	17	17	10	24	24	22	12	22	19	18	5
Juli	4	4	4	2	5	4	4	0	(6)	(5)	(5)	0	6	6	5	1	13	8	7	0	9	6	5	0	7	7	6	0	23	23	22	4	19	19	19	6	24	24	23	5
August	10	9	9	4	—	—	—	—	6	5	5	0	0	0	0	0	11	7	3	1	12	7	6	0	6	6	6	0	21	21	21	5	20	20	20	5	24	23	20	5
Septbr.	5	5	5	4	—	—	—	—	11	9	9	2	11	6	5	1	20	11	10	1	19	6	6	3	8	7	6	1	15	15	14	4	15	15	15	9	23	21	17	4
Oktober	6	6	6	2	7	7	6	0	9	8	8	2	5	5	5	1	15	12	10	2	19	9	8	1	11	11	9	0	22	22	22	8	20	20	20	8	25	23	21	4
Novbr.	8	8	7	0	15	15	10	0	11	10	10	5	12	12	12	4	17	13	13	4	25	12	10	2	16	15	14	1	17	17	17	4	16	16	16	7	23	17	16	2
Dezbr.	17	16	13	5	18	18	10	0	19	16	16	6	14	14	14	4	16	16	16	5	23	16	13	1	16	16	16	1	9	9	9	2	16	16	16	4	17	15	12	0
Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**221**	**172**	**154**	**40**	**222**	**154**	**137**	**27**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(243)	(201)	(174)	(32)

1904	Simbang				Deinzerhöhe (Kap Gerhardts)				Herbertshöhe (Gouvernement)				Herbertshöhe (Raniolo)				Paparatawa (Varzinberg)				Tobera				Toma				Kabakaul				Massawa			
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
Januar	12	10	8	1	23	17	15	3	19	16	14	3	19	19	19	5	22	14	14	1	17	17	17	7	17	12	12	1	—	—	—	—	25	22	13	2
Februar	14	4	4	2	17	10	8	3	24	21	19	2	20	19	19	0	24	19	16	2	13	13	13	1	21	18	16	3	—	—	—	—	25	20	17	5
März	14	5	5	0	16	13	13	1	18	14	11	3	15	15	15	4	17	14	12	3	16	16	15	5	21	14	14	3	—	—	—	—	16	15	12	5
April	11	5	4	0	17	11	10	2	15	10	7	1	11	11	11	1	16	14	14	4	11	11	11	2	21	11	11	3	—	—	—	—	13	12	9	1
Mai	22	18	17	2	27	24	21	5	13	6	5	1	6	6	6	1	13	10	8	1	5	5	4	1	13	8	8	1	—	—	—	—	8	6	6	2
Juni	23	19	18	8	29	23	20	11	19	13	11	3	16	16	16	1	16	14	11	5	9	9	9	3	16	15	15	4	—	—	—	—	20	16	13	2
Juli	27	23	23	7	25	21	21	6	20	16	13	0	17	17	16	0	19	16	16	0	17	17	17	0	15	14	14	0	—	—	—	—	14	10	9	1
August	23	20	18	7	22	21	21	5	23	14	9	1	14	14	14	0	22	14	12	4	14	14	14	0	21	16	16	3	—	—	—	—	14	14	14	2
Septbr.	21	19	15	5	20	17	17	5	19	15	12	2	15	15	15	2	22	20	19	3	15	15	14	2	20	16	15	1	—	—	—	—	9	9	7	2
Oktober	25	23	23	8	21	20	20	7	(19)[4]	(11)	10	2	20	20	20	0	20	15	11	5	14	14	12	0	13	13	13	5	—	—	—	—	23	19	17	3
Novbr.	19	16	15	4	19	18	17	5	16	12	10	2	12	12	12	2	16	15	13	4	13	13	12	1	14	13	11	4	9	7	7	2	10	10	9	3
Dezbr.	(5)[3]	(2)	(2)	(1)	15	12	10	4	26	23	19	5	22	22	22	1	25	22	21	5	24	24	24	2	19	19	19	3	17	17	16	4	23	22	16	6
Jahr	**(216)**	**(164)**	**(152)**	**(45)**	**251**	**207**	**193**	**57**	**231**	**171**	**140**	**25**	**187**	**186**	**185**	**17**	**232**	**187**	**167**	**37**	**168**	**168**	**162**	**24**	**211**	**169**	**164**	**31**	—	—	—	—	**200**	**175**	**142**	**34**

[1] 12. bis 20. fehlt. [2] 9. bis 21. fehlt. [3] 17. bis 31. fehlt. [4] 16. bis 18. fehlt.

Regenmenge in mm.

1904	Seleo				Jomba				Erima Pflanzung[1])				Erima-Hafen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	6a	6p	Summe	Max. in 24 St
Januar	281	14	295	63	282	40	322	77	307	57	364	73	271	19	290	56
Februar	445	81	526	144	348	35	383	105	(376)	(50)	(426)	(88)	329	56	385	80
März	296	120	416	180	—	—	147	42	(192)	(57)	(249)	(46)	—	—	—	—
April	—	—	323	(98)	113	18	131	31	227	34	261	39	—	—	—	—
Mai	—	—	280	—	—	—	151	21	229	13	242	68	—	—	—	—
Juni	52	0	52	20	213	13	226	32	—	—	—	—	97	8	105	37
Juli	61	25	86	30	43	4	47	18	(37)	—	(37)	—	83	9	92	36
August	146	50	196	41	—	—	—	—	17	3	20	8	0	0	0	0
September	127	66	193	65	—	—	—	—	124	9	133	45	54	0	54	42
Oktober	106	1	107	35	31	6	37	23	139	25	164	71	72	10	82	29
November	46	46	92	16	54	5	59	15	237	43	280	84	273	24	297	81
Dezember	258	32	290	71	34	16	50	12	318	100	418	88	257	103	360	92
Jahr	—	—	**2856**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

1904	Stephansort				Constantinhafen				Friedrich Wilhelmshafen				Finschhafen			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.
Januar	244	102	346	54	386	54	440	88	—	—	—	—	46	36	82	26
Februar	329	145	474	93	198	164	362	66	261	6	267	87	36	36	72	35
März	193	86	279	75	156	15	171	54	84	12	96	16	—	—	—	—
April	296	63	359	67	221	28	249	50	209	12	221	27	—	—	—	—
Mai	154	15	169	55	146	5	151	77	—	—	—	—	—	—	—	—
Juni	108	35	143	38	74	108	182	73	—	—	—	—	369	322	691	90
Juli	72	0	72	17	35	5	40	16	45	7	52	15	332	281	613	129
August	39	13	52	30	35	7	42	16	32	1	33	18	327	146	473	100
September	105	16	121	30	164	2	166	67	62	1	63	38	166	99	265	52
Oktober	131	18	149	71	99	13	112	84	53	8	61	19	436	161	597	118
November	334	46	380	69	130	4	134	51	183	10	193	42	192	132	324	87
Dezember	292	88	380	62	146	6	152	40	84	63	147	45	88	64	152	35
Jahr	**2297**	**627**	**2924**	**93**	**1790**	**411**	**2201**	**88**	—	—	—	—	—	—	—	—

[1]) fehlt 28 bis 29/II., 15 bis 16/III, 1 bis 5/VII.

Regenmenge in mm.

1904	Tami-Inseln				Sattelberg				Simbang				Deinzerhöhe (Kap Gerhardts)			
	6 a	6 p	Summe	Max. in 24 St.	6 a	6 p	Summe	Max. in 24 St.	6 a	6 p	Summe	Max. in 24 St.	6 a	6 p	Summe	Max. in 24 St.
Januar	292	30	322	67	71	78	149	35	73	13	86	39	285	31	316	95
Februar	180	162	342	89	54	22	76	44	47	50	97	58	96	184	280	109
März	134	4	138	52	41	34	75	25	41	19	60	24	71	79	150	71
April	54	58	112	—	6	81	87	37	41	1	42	17	63	31	94	37
Mai	439	145	584	114	(49)	(217)	266	54	186	80	266	65	329	167	496	114
Juni	411	365	776	115	199	341	540	169	429	152	581	80	307	369	676	105
Juli	183	419	602	140	177	334	511	147	444	322	766	176	440	344	784	178
August	318	187	505	122	178	182	360	60	304	137	441	65	272	188	460	61
September	268	256	524	133	136	135	271	81	162	106	268	43	301	208	509	134
Oktober	373	224	597	111	194	114	308	54	374	187	561	126	329	157	486	68
November	316	148	464	130	73	89	162	52	210	147	357	94	357	103	460	106
Dezember	268	35	303	63	68	69	137	24	(29)	(0)	(29)[1]	(25)	268	1	269	149
Jahr	**3236**	**2033**	**5269**	**140**	**1246**	**1696**	**2942**	**169**	**(2340)**	**(1214)**	**(3554)**	**(176)**	**3118**	**1862**	**4980**	**178**

1904	Herbertshöhe (Gouvernement)				Herbertshöhe (Raniolo)				Paparatawa (Varzinberg)				Tobera			
	7 a	7 p	Summe	Max. in 24 St.	6 a	6 p	Summe	Max. in 24 St.	6 a	6 p	Summe	Max. in 24 St.	6 a	6 p	Summe	Max. in 24 St.
Januar	124	170	294	86	253	110	363	88	77	91	168	52	96	263	359	44
Februar	98	145	243	43	101	101	202	24	68	132	200	45	98	42	140	28
März	60	152	212	59	86	188	274	65	102	75	177	44	35	241	276	46
April	40	52	92	29	39	90	129	30	6	240	246	46	37	85	122	51
Mai	52	16	68	31	96	41	137	70	12	94	106	29	45	48	93	32
Juni	76	116	192	41	67	182	249	100	139	115	254	65	91	78	169	37
Juli	90	18	108	22	85	53	138	17	83	38	121	20	121	40	161	21
August	53	21	74	27	50	32	82	16	47	203	250	66	64	27	91	18
September	79	87	166	48	152	66	218	67	171	115	286	90	124	64	188	50
Oktober	66	123	189	86	54	129	183	22	49	263	312	96	81	48	129	21
November	46	77	123	37	75	66	141	34	79	183	262	65	67	53	120	40
Dezember	103	216	319	46	72	180	252	50	132	283	415	58	62	195	257	40
Jahr	**887**	**1193**	**2080**	**86**	**1130**	**1238**	**2368**	**100**	**965**	**1832**	**2797**	**90**	**921**	**1184**	**2105**	**51**

[1] 17 bis 31/XII. fehlt.

(Fortsetzung der Tabelle von Seite 370.)

1904	Toma				Kabakaul				Massawa			
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	7a	7p	Summe	Max. in 24 St.	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.
Januar . .	74	109	183	70	—	—	—	—	165	45	210	52
Februar . .	87	134	221	39	—	—	—	—	177	55	232	38
März . . .	77	99	176	37	—	—	—	—	193	126	319	81
April . . .	14	185	199	39	—	—	—	—	41	49	90	26
Mai . . .	10	98	108	33	—	—	—	—	51	42	93	29
Juni . . .	76	179	255	57	—	—	—	—	152	119	271	108
Juli . . .	77	38	115	19	—	—	—	—	57	72	129	60
August . .	28	188	216	79	—	—	—	—	146	75	221	50
September .	73	116	189	39	—	—	—	—	63	68	131	33
Oktober .	60	278	338	65	—	—	—	—	61	171	232	102
November .	89	136	225	74	53	57	110	44	165	87	252	102
Dezember .	200	161	361	73	52	241	292	45	288	288	587	153
Jahr . .	**865**	**1721**	**2586**	**79**	—	—	—	—	**1570**	**1197**	**2767**	**153**

Garapan auf Saipan.[1]) Marianen.

Beobachter: Woitschek und Kirn.

1904	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Niederschlägen					
					im	mit mehr als				
	6a	9p	Summe	Max. in 24 St.	allgem.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	↑	mm ↓
Januar . .	69.7	35.2	104.9	32.5	11	11	10	1	1	—
Februar . .	73.9	35.4	109.3	27.2	12	12	11	1	0	—
März . . .	102.5	83.8	186.3	40.6	18	17	14	2	2	—
April . . .	113.3	68.3	181.6	55.0	21	19	19	1	1	—
Mai . .	76.4	85.1	161.5	37.1	18	17	12	2	1	—
Juni . . .	128.9	82.4	211.3	60.5	19	19	17	1	2	—
Juli . . .	69.7	193.1	262.8	46.3	23	18	15	3	6	3
August . .	201.5	160.5	362.0	64.5	29	26	23	4	3	3
September .	143.8	139.4	283.2	94.3	28	24	21	2	8	—
Oktober .	66.8	42.4	109.2	28.6	26	21	20	1	3	2
November .	74.4	70.2	144.6	22.7	26	24	19	0	1	0
Dezember .	143.2	110.5	253.7	69.4	28	25	17	2	1	0
Jahr . .	**1264.1**	**1106.3**	**2370.4**	**94.3**	**259**	**233**	**198**	**20**	**29**	(8)

[1]) Erdbeben: 17. April 7^{30}p von NW. 25. Juni 5^{30}a. 8. Juli 4^{20}a, 15. Juli 9^{28}a. 1. August 1^{55}a. 16. Oktober 7^{55}p, 19. Oktober 0^{30}a, 27. Oktober 4a.

Jap. West-Karolinen.

Beobachter: Dr. Born und v. Heynitz.

1904	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Niederschlägen					
					im	mit mehr als				mm
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	allgem.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	↖	↘
Januar . .	—	—	219.4	—	27	—	—	—	—	—
Februar . .	—	—	129.0	—	15	—	—	—	—	—
März . . .	—	—	336.8	—	21	—	—	—	—	—
April . . .	177.9	146.3	324.2	85.4	26	26	20	4	0	0
Mai . . .	94.6	220.5	315.1	50.2	24	24	19	5	1	3
Juni . . .	87.5	221.4	308.9	88.2	22	22	18	3	3	3
Juli . . .	62.6	49.9	112.5	34.6	18	18	16	1	2	1
August . .	227.5	202.4	429.9	110.5	18	18	14	5	5	3
September .	437.7	278.4	716.1	101.0	24	24	23	10	7	1
Oktober . .	173.7	82.1	255.8	44.7	20	20	20	3	3	0
November .	129.3	55.7	185.0	60.7	19	19	16	2	3	1
Dezember .	42.7	20.4	63.1	16.4	14	14	11	0	2	0
Jahr . .	—	—	**3395.8**	—	**248**	—	—	—	—	—

Lamotrek. West-Karolinen.

Beobachter: Evan Lewis.

1904	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Niederschlägen			
					im	mit mehr als		
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	allgem.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	133.2	199.3	332.5	49.2	16	16	16	5
Februar	15.8	4.2	20.0	12.5	3	3	3	0
März	174.7	106.3	281.0	52.8	13	13	13	5
April	—	—	569.9	—	—	—	—	—
Mai	—	—	—	—	—	—	—	—
Juni	—	—	—	—	—	—	—	—
Juli	—	—	—	—	—	—	—	—
August	—	—	—	—	—	—	—	—
September . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
Oktober	113.3	106.4	219.7	55.5	10	10	10	3
November . . .	—	—	175.3	—	—	—	—	—
Dezember . . .	68.0	40.0	108.0	30.0	6	6	6	2

Kusaie, Lela-Hafen. Ost-Karolinen.

Beobachter: Kapt. Melander und O. Lössner.

1904	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Niederschlägen			
					im	mit mehr als		
	6 a	6 p	Summe	Max. in 24 St	allgem.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	222.2	168.3	390.5	54.6	26	24	22	6
Februar	135.9	68.2	204.1	52.5	15	15	13	2
März	217 0	212.4	429.4	97.0	21	21	20	4
April	—	—	—	—	—	—	—	—
Mai	308 7	344.8	653.5	105.3	24	24	24	10
Juni	182.8	186.8	369.6	74.7	25	25	24	3
Juli	113.2	128.7	241.9	41 2	24	24	22	2
August	82.9	137.4	220.3	46.1	16	16	15	3
September	251.2	210.7	461.9	70.5	18	18	18	7
Oktober	106.6	87.4	194 0	31.4	16	16	16	2
November	163.2	194.7	357.9	94.2	17	17	16	5
Dezember	100.8	33.3	134.1	41.1	18	18	17	1

Ponape. Ost-Karolinen.

Beobachter: Dr. Girschner, H. Martens, Braun.

1904	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Niederschlägen				
					im	mit mehr als			
	7 a	7 p	Summe	Max. in 24 St.	allgem.	0.2 mm	1.0 mm	25 0 mm	K
Januar	171.8	153.3	325.1	61.0	26	26	23	3	2
Februar	257.9	252 4	510.3	240.2	18	18	18	3	0
März	247.9	325.6	573 5	74.2	23	23	20	9	0
April	164.7	400.9	565.6	63.4	27	27	24	6	0
Mai	324.3	311.6	635.9	140·7	28	28	26	7	1
Juni	253 0	243.8	496.8	66.5	25	25	25	6	0
Juli	249.0	93.6	342.6	53.6	25	22	21	7	0
August	239.8	204.7	444.5	30.2	27	26	26	6	0
September	322.8	247.9	570.7	109.9	23	23	22	9	2
Oktober	280.1	183.1	463.2	99.0	19	19	18	6	4
November	156.8	70.7	227.5	28.8	22	22	20	2	0
Dezember	101.1	159.1	260.2	35.8	19	19	19	3	1
Jahr	**2769.2**	**2646.7**	**5415.9**	**240.2**	**282**	**278**	**262**	**67**	**10**

Eten, Truk-Insel. Ost-Karolinen.

Beobachter: E. Petersen.

1904	Regenmenge in mm				Anzahl der Tage mit Niederschlägen			
					im	mit mehr als		
	7a	7p	Summe	Max in 24 St.	allgem.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm
Januar	85.3	96.2	181.5	71.0	13	13	12	2
Februar	129.0	49.8	178.8	36.2	16	15	10	3
März	88.7	187.3	276.0	48.1	25	25	19	4
April	157.2	109.1	266.3	58.7	24	24	20	3
Mai	134 2	191.4	325.6	62.0	27	27	20	6
Juni	271.6	176.9	448.5	196.1	25	24	22	4
Juli	159.4	144.9	304.3	50.4	24	24	17	5
August	112.0	226.3	338.3	116.8	25	25	17	4
September . . .	255.2	172 8	428.0	113.6	23	23	21	5
Oktober	46.0	64.1	110.1	45.7	18	18	11	2
November . . .	124.6	70.1	194.7	35.0	21	20	19	3
Dezember . . .	(50.1)	(35.2)	(85.3)	(25.6)	(20)	(20)	(14)	(1)
Jahr . .	**(1613.3)**	**(1524.1)**	**(3137.4)**	**196.1**	**(261)**	**(258)**	**(202)**	**(42)**

Beobachtungen vom 26. bis 31. Dezember fehlen.

Jaluit. Marshall-Inseln.

Beobachter: Hafenmeister Domnick und Krümling.

1904	Regenmenge in mm				Zahl der Tage mit Regen					
					im	mit mehr als				mm
	6a	6p	Summe	Max. in 24 St.	allgem.	0.2 mm	1.0 mm	25.0 mm	⊼	⊻
Januar . .	134.1	100.9	235.0	44.0	22	22	19	3	1	0
Februar . .	101.9	36.6	138.5	28.5	18	15	12	2	0	0
März . . .	168.8	137.8	306 6	64.2	22	22	20	4	2	0
April . . .	113.9	137.5	251.4	64.6	19	17	14	4	1	4
Mai . . .	186.3	250.2	436.5	55.8	30	28	24	6	4	5
Juni . . .	221.4	202.7	424.1	84.7	26	24	23	6	2	4
Juli . . .	126.8	268.3	395.1	115.4	24	20	18	3	0	0
August . .	69.5	89.8	159.3	41.0	20	14	13	2	0	1
September .	95.4	92.7	188.1	29.0	27	22	19	1	0	7
Oktober . .	61.5	50.7	112.2	26.0	19	15	14	1	0	0
November .	136.8	89.5	226.3	49.8	21	18	18	2	2	0
Dezember .	151.0	184.8	335.8	71.0	24	21	17	7	0	1
Jahr . .	**1567.4**	**1641.5**	**3208.9**	**115.4**	**272**	**238**	**211**	**41**	**12**	**22**

Kusaie.

Beobachteter Missionar C. F. Rife.

	1895		1899			1902			1903			1904			5jähriges Mittel	
	Regenmenge in mm	Regentage	Regenmenge in mm	Max. in 24 St.	Regentage	Regenmenge in mm	Max. in 24 St.	Regentage	Regenmenge in mm	Max. in 24 St.	Regentage	Regenmenge in mm	Max. in 24. St.	Regentage	Regenmenge in mm	Regentage
Januar	711	18	515	77.2	26	438	65.3	23	234	82.6	18	516	71.1	22	483	21.4
Februar	483	24	604	125.3	25	344	57.7	21	173	45.5	16	336	100.1	15	388	20.2
März	838	26	645	97.0	27	983	105.1	31	503	137.2	23	492	113.1	23	692	26.0
April	559	26	676	71.6	29	653	76.2	28	448	59.2	25	375	57.9	19	542	25.4
Mai	787	26	540	69.4	28	999	118.1	28	503	111.8	27	821	124.5	24	730	26.6
Juni	635	26	268	30.5	25	765	99.1	28	619	66.5	24	577	82.6	23	573	25.2
Juli	406	23	620	62.3	30	658	86.4	30	757	94.5	27	599	104.1	28	608	27.6
August	533	24	553	142.2	30	745	171.7	22	314	49.1	18	419	52.1	22	513	23.2
September	508	17	689	79.5	26	951	265.0	24	334	67.0	19	678	103.1	20	632	21.2
Oktober	559	17	395	92.7	23	344	113.3	22	302	71.6	15	378	49.3	21	395	19.6
November	635	20	509	97.3	24	319	58.4	20	362	67.3	20	633	212.1	21	492	21.0
Dezember	610	23	446	68.6	24	204	82.6	20	637	61.0	23	224	31.8	21	424	22.2
Jahr	**7264**	**270**	**6460**	**142.2**	**317**	**7403**	**265.0**	**297**	**5186**	**137.2**	**255**	**6048**	**212.1**	**259**	**6472**	**279.6**

Von der amerikanischen Mission auf Kusaie liegt eine sehr dankenswerte Zusammenstellung über die dort beobachteten Niederschlagsverhältnisse vor, die Einzelbeobachtungen fehlen leider. Hiernach gehört Kusaie zu den regenreichsten Gebieten des Erdballes. Die relativ trockensten Monate im fünfjährigen Durchschnitt sind Februar und Oktober. In der Zeit vom März bis September fallen durchschnittlich 66% der 6472 mm betragenden mittleren Jahressumme, jedoch ist die Regenmenge der einzelnen Monate grofsen Schwankungen unterworfen, so dafs in einzelnen Jahren auch die relativ trockeneren Monate sehr regenreich sein können. Die Regenmessungen ergeben ganz erheblich gröfsere monatliche Regenmengen als an der Regierungsstation im Lela-Hafen (vgl. S. 373). Über die Lage der Missionsstation ist hier nichts bekannt. Kusaie ist gebirgig, und vermutlich hängt der grofse Regenreichtum dieser Station damit zusammen, dafs sie den regenbringenden Winden mehr ausgesetzt ist und vielleicht höher liegt als Lelahafen.

Beobachtete Erdbeben.

I. = Januar, II. = Februar usw., XII. = Dezember. Die mit * bezeichneten Erdbeben waren stark bis sehr stark.

Dat. 1904	Friedrich-Wilhelmshafen	Pflanzung Erima	Stephansort	Finschhafen	Wareo bei Finschhafen	Simbang	Sattelberg	Deinzerhöhe (Kap Gerhardts)
1.	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	—	I. 0^{20}p	I. 0^{15}p*, 0^{32}p	XI. 1^{30}a	—	XI. 1^{40}a	—	—
3.	XI. 0^{25}p	IX. 8^{40}a	XI. mittags	—	—	I. 0—1 a	—	—
4.	—	—	—	—	—	—	IV. 8 a**	IV. 7^{44}a
5.	—	—	—	—	—	IX. 9^{55}a	—	IX. 9^{50}a
6.	—	—	—	—	—	—	—	—
7.	—	—	—	—	—	—	—	—
8.	—	—	—	VIII. 4^{30}a	—	VIII. 4^{35}a	—	—
9.	X. 1^{50}a	X. 1^{50}a	X. 1^{50}a	—	—	IX. mittags	—	—
10.	—	VIII. 5^{30}p	—	—	—	—	—	—
11.	—	—	—	—	—	—	V. 3 a*	—
12.	—	—	—	—	XII. 8^{30}p*	XII. 8^{40}p	—	—
13.	—	—	—	—	—	—	—	—
14.	—	—	—	VI. 9 a	XII. 10^{30}p	—	—	—
15.	—	—	—	—	—	—	—	—
16.	—	—	—	—	—	—	—	—
17.	—	—	—	—	—	—	I. 4 p	—
18.	—	—	—	—	—	—	I. 7^{15}p	—
19.	—	—	—	—	—	—	—	—
20.	VIII. 12^{50}p	—	—	—	—	—	—	—
21.	IX. 10^{18}a	I. 4^{40}p, IX. 10 a	I. 4^{30}p	—	XI. n. Mittern. *	—	IX. 10^{22}a	IX. 10^{35}a
22.	—	—	—	—	XI. 9 p	XI. 9^{45}p	III. 4^{30}p	—
23.	—	—	—	—	—	—	—	—
24.	—	—	—	—	—	—	—	—
25.	III. 3^{45}a*	III. 3^{45}a	—	—	XII. nachts u. mitt.	III. 4^{5}a	—	—
26.	—	—	—	—	—	—	II. 8 p	—
27.	—	VIII. 1 a	—	X. 10^{30}a	—	—	X. 10 a*	—
28.	—	—	—	—	—	—	—	—
29.	XII. 4^{20}p	—	I. 9^{17}a	I. 9^{35}a	—	—	I. 10 a *	I. 9^{10}a
30.	—	—	—	—	XI. 3 a	IX. 10 a	IX. 9^{15}a	—
31.	—	—	—	—	—	—	—	—

Dat. 1904	Paparatawa	Herbertshöhe (Gouvernement)	Raniolo	Toma	Massawa
1.	XII. 4^{50}p	I. nachts, IV. 0^{20}a	III. Zeit?	—	—
2.	III. 0^{45}a*, X. 11^{30}a, XI. 3^{27}p, XII. a	III. 0^{40}a	—	III. 0^{50}a	—
3.	XII. Zeit?	—	—	—	—
4.	VI. 5a, XII. Zeit?	VI. 3^{55} bis 4^{43}a öfters, 10^{30}p	—	—	—
5.	I. nachts, XII. Zeit?	I. 2^{30}a, VI. 10^{45}a, XI.p, XII. 3p	—	—	—
6.	—	V. 4^{30}a	—	—	—
7.	III. nachts, VII. nachts	II. 4^{30}p, VII. 8^{30}p	—	—	—
8.	II. 3^{27}p, VI. 11^{40}a, XI. 5p**, XII. nachts	II. 3^{30}p, V. 11^{40}p	II. 3^{45}p	—	II. 3^{31}p
9.	VI. nachts	VI. nachts 2 mal	—	—	XI. 4^{48}p**
10.	—	—	—	—	—
11.	II. 10^{37}a, III. 4^{30}p, V. nachts	V. 11^{30}p	—	—	—
12.	VII. nachts	—	—	—	—
13.	III. abends, V. nachts	III. 7^{40}p, VII. 10^{37}a, XI. 5^{50}a	—	III. 7^{50}p	—
14.	III. 5p, V. nachts, VI. 8^{50}a, VII. a	IV. 11^{20}a, VIII. 4a	—	—	—
15.	V. nachts, XII. nachts, 6^{45}p*	XII. 1^{45}a	—	—	—
16.	VII. nachts, IX. nachts, XII. p	—	—	—	—
17.	—	—	—	—	—
18.	III. abends, IX. a, XI. 4^{20}a	II. 2^{24}a*, IX. 6^{20}a	II. 2^{30}a	—	—
19.	—	—	—	—	—
20.	—	—	—	—	—
21.	IX. 6^{45}p*	IX. 5^{14}p	—	—	—
22.	XI. 11^{15} anfangend	III. 5^{55}a, XI. 11^{25}a*, 12^{30}p	—	—	—
23.	XI. Zeit?	II. 9^{05}p, XI. 10p	—	—	—
24.	XI. Zeit?	XI. 3p, nachts	—	—	—
25.	XI. Zeit?	VI. 2^{55}p, XI. 6^{30}p	—	—	—
26.	V. 0^{50}a*	II. 6^{40}a, V. 1p, X. nachts	—	—	—
27.	V. 6^{45}p	—	—	—	—
28.	XII. p	VIII. 11^{30}p*, XII. 6^{07}p	—	—	—
29.	V. 4a, abends, VII. abends, XI. nachts	V. 9^{35} bis 10^{24}* öfters	V. Zeit?	—	V. 9^{45}a, 10^{20}a
30.	V. 8p	V. 8^{11}p, VIII. 2a, IX. 6^{15}a	—	—	V. 8^{22}p
31.	—	V. 8^{50}a	III. Zeit?	—	—

Karte von Togo

Mitteilungen aus den deutschen Schutzgebieten, Band XVIII 1905. Karte

E 1. Misahöhe.

Bearbeitet von P. SPRIGADE. Abgeschlossen 1. Juni 1905.
Gezeichnet v. F. Herne.

Geographische Verlagshandlung
DIETRICH REIMER (ERNST VOHSEN) BERLIN
Wilhelmstrasse 29

Lithogr. u. Druck v. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) Berlin
Stich v C. ... Terrain v R. Sulzer

ETTY CENTER LIBRARY
3 3125 00684 2229